Bibliothek SfG/MfG Zürich
Zü K 00 108 438 7

9900-463 d

3863

3862.
[redacted]
B 204-4

QUELLENSCHRIFTEN ZU DEN FRÜHESTEN ANFÄNGEN DER PHOTOGRAPHIE BIS ZUM XVIII. JAHRHUNDERT

Kunstgewerbeschule Zürich 3863

QUELLENSCHRIFTEN ZU DEN FRÜHESTEN ANFÄNGEN DER PHOTOGRAPHIE BIS ZUM XVIII. JAHRHUNDERT

HERAUSGEGEBEN UND MIT
ERLÄUTERUNGEN VERSEHEN

VON

HOFRAT DR. JOSEF MARIA EDER

KORR. MITGLIED DER KAIS. AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN IN WIEN
DIREKTOR DER K. K. GRAPHISCHEN LEHR- UND VERSUCHSANSTALT UND
O. Ö. PROFESSOR AN DER K. K. TECHNISCHEN HOCHSCHULE IN WIEN

MIT FÜNF HELIOGRAPHISCHEN
PORTRÄTEN, ZWEI LICHTDRUCK-
TITELBLÄTTERN UND DIVERSEM
BUCHSCHMUCK

1913

VERLAG VON WILHELM KNAPP, HALLE A. D. SAALE

Kunstgewerbeschule Zürich 3863

Die Heliogravüren der Porträte von Georg Fabricius, Robert Boyle, Johann Heinrich Schulze, Giacomo Battista Beccaria und Carl Wilh. Scheele, die Lichtdrucke der Titelblätter von Oswald Crollius (Basilica chymica) und Johann Heinrich Schulze (Acta physico-medica academiæ cæsareæ naturæ curiosorum) sowie die Lichtdrucke auf pag. 57 und 117 wurden an der k. k. Graphischen Lehr- und Versuchsanstalt in Wien hergestellt.

Alle Rechte vorbehalten

Vorwort.

Der früheste Beginn der Kenntnis der chemischen Wirkungen des Lichtes läßt sich bis ins Altertum verfolgen. Aber erst durch die Entdeckung der Silbersalze und ihrer Lichtempfindlichkeit war die Vorstufe zur Erfindung der Photographie geschaffen worden. In meiner „Geschichte der Photographie" (3. Auflage 1905, Halle a. S.) habe ich diese merkwürdige Erfindungsgeschichte vom Altertum bis zur neuesten Zeit auf Grund eingehender Quellenstudien geschildert. Die Originaltexte der von mir benutzten ältesten Quellen sind aber wegen ihrer großen Seltenheit äußerst schwer zugänglich; nicht nur ihr Inhalt, sondern auch die ganze Auffassung und Anschauungsweise der alten Forscher verdienen volle Beachtung, weshalb ich die auf Grund meiner Forschungen als besonders wichtig erkannten Quellenschriften zum Gegenstande der vorliegenden Publikation machte. Die Beigabe von Porträten, die Wiedergabe von Titelblättern und von altem Buchschmuck wird manchem willkommen sein. Um das Lesen dieser Quellenschriften weiteren Kreisen zu erleichtern, sind den lateinischen Texten vollständige deutsche Übersetzungen beigegeben, welche in höchst dankenswerter Weise von Geheimrat Dr. Ferdinand Ritter von Schrott durchgeführt wurden.

Der Zusammenhang dieser Quellenschriften mit dem Zeitgeiste der Jahrhunderte, in welchen sie entstanden sind und ihren Einfluß auf die spätere Erfindung der Photographie habe ich in der Einleitung zu schildern versucht. Durch ergänzende Anmerkungen glaube ich das Verständnis der alten Schriften dem Leser näher gebracht zu haben.

Wien, März 1913.

J. M. Eder.

Einleitung zu den Quellenschriften der frühesten Anfänge der Photographie.

Die Kenntnis der Herstellung von Silbernitrat durch Auflösen von Silber in Scheidewasser (Salpetersäure) und nachfolgende Kristallisation schreibt man dem alten, halb sagenhaften arabischen Alchemisten Geber (Dschâbir) zu, welcher im 8. Jahrhundert n. Chr. gelebt haben soll. Geber war der berühmteste unter den Chemikern der alten Araber und er verbreitete die alten Ideen der Verwandlung der unedlen Metalle in edle. Die späteren Alchemisten verehrten Geber als ihren Meister. In dem von ihnen gesuchten „Stein der Weisen" oder „philosophischen Stein"[1] erblickten sie nicht nur das Mittel zum Goldmachen, sondern auch die Universalmedizin, die große „Panacee", welche Krankheiten heilt, den Geist stärkt und den Menschen verjüngt. Diese Universalmedizin durfte nach der Meinung der Meister der alchemistischen Geheimwissenschaften nur höchst vorsichtig, in sehr verdünnter Auflösung, als „trinkbares Gold" oder „Trinkgold" (Aurum potabile) genossen werden, denn in stärkerer Form wirke es zerstörend.

Sehen wir von diesen Ideen ab und beschränken wir uns zunächst auf die praktischen chemischen Erfahrungen der alten Alchemisten, so muß hervorgehoben werden, daß man dem alten Geber ganz besonderes Wissen und unter anderem auch die erste Erwähnung des salpetersauren Silbers zuschrieb. Allerdings zeigten neuere historische Forschungen[2], daß manche dem Araber Geber zugeschriebenen Schriften spätere Fälschungen sind, welche von verschiedenen pseudonymen lateinischen Autoren ungefähr im 14. bis 16. Jahrhundert geschrieben wurden und die Erfahrungen der damaligen abendländischen Alchemisten enthielten. Die das Silbernitrat betreffende Stelle in der dem Geber zugeschriebenen Schrift „De inventione veritatis" lautet folgendermaßen[2]: „Zunächst löse geglühtes Silber in Scheidewasser wie vorher,

hernach koche es in einer Phiole mit langem Hals mit unverschlossener Öffnung während eines Tages, bis das Wasser auf seinen dritten Teil gebracht wird, dann stelle es an einen kalten Ort und es entstehen Steinchen nach Art von schmelzbaren Kristallen". Wie man sieht, wurde damals diesen Kristallen kein besonderer Name beigelegt. Erst später wurde das Silbernitrat von Sala[3] als „Magisterium argenti" oder „Cristalli Dianae" bezeichnet.

Das für die Photographie später so wichtig gewordene Chlorsilber soll schon dem alten Alchemisten und Scheidekünstler Basilius Valentinus im 15. Jahrhundert bekannt gewesen sein. Die diesem Mönch zugeschriebenen Schriften wurden jedoch erst ein paar Jahrhunderte nach seinem Tode gedruckt und sind wahrscheinlich das Werk späterer anonymer Alchemisten. Die älteste Ausgabe der seinen Namen tragenden Druckschriften ist im Jahre 1609 erschienen, die „Chymischen Schriften" sind erst 1677 gedruckt. Im vierten Buche der „Chymischen Schriften" des Basilius Valentinus, die „Handgriffe" genannt, wird erwähnt, daß Kochsalz in Silberlösung einen Niederschlag erzeugt, indem er angibt: „♀ und gemein Salz schlägt das ☽ nieder". Diese alchemistische Ausdrucksweise bedeutet: Kupfer sowie Kochsalz fällen das Silber. Selbstverständlich entsteht im ersten Falle metallisches Silber, im letzten Chlorsilber[4].

Das Chlorsilber kommt auch im Mineralreiche als Silberhornerz (Hornsilber) vor und findet sich in den oberen Horizonten der Silbererzgänge in Freiberg und anderen Silberbergwerken. Es wurde im 16. Jahrhundert als reiches Silbererz erkannt und zuerst von Georg Fabricius im Jahre 1565 beschrieben.

Es hängt dies mit dem Wiedererwachen der beschreibenden Naturwissenschaften im 16. Jahrhundert zusammen, wo insbesonders Konrad Gesner[5] sich als Naturforscher und als vielseitiger Schriftsteller auf dem Gebiete der Zoologie, Botanik, Mineralogie und verschiedenen anderen Wissensgebieten hervortat. Dieser Polyhistor, welcher nach vielen Reisen zuletzt in Zürich als Professor der Philosophie und Arzt wirkte, wurde auch wegen seiner Vielseitigkeit der „deutsche Plinius" genannt. Obwohl vielleicht seine größten Leistungen auf dem Gebiete der Botanik und Zoologie liegen, gab er auch ein Sammelwerk über Fossilien, Edelsteine, Mineralien und Metalle heraus und zwar unter dem Titel „De omni fossilium Genere, Gemmis, Lapidibus, Metallis etc." (Zürich, gedruckt von Jacob Gesnerus). An diesem Werke

Gesners arbeiteten verschiedene Naturforscher mit. Den Teil „Über Metalle und ihre Namen" bearbeitete Georg Fabricius. Fabricius war im Jahre 1516 in Chemnitz geboren, kam 1553 als Rektor der Fürstenschule nach Meißen, nachdem er früher längere Zeit in Italien als Hofmeister gelebt hatte; er starb in Meißen im Jahre 1571.

Georg Fabricius war ein gründlicher Kenner der Erze und Metalle, besaß eine viel bewunderte Mineraliensammlung und schloß sich mit seiner Publikation an die älteren Arbeiten des berühmten Mineralogen und Hüttenchemikers Georg Agricola (geboren 1490 in Zwickau, gestorben 1555 in Chemnitz) an, welcher für die Metallurgie bahnbrechend gewirkt hatte und dessen ältestes grundlegendes Werk „De re metallica" (1530) die Arbeiten des Fabricius beeinflußte. Dies geht aus der Vorrede des uns besonders interessierenden Werkes des Fabricius „De metallicis rebus ac nominibus observationes variae et eruditae, ex schedis Georgii Fabriciis: quibus ea potissimum explicantur, quae Georgius Agricola praeteriit", Zürich 1565, hervor. Dieses Werk, welches eine erstaunliche Kenntnis des Vorkommens der verschiedenen Silbererze bekundet, wurde von seinen Zeitgenossen weniger beachtet als die anderen von diesem Schriftsteller veröffentlichten zahlreichen philosophischen Schriften und Dichtungen.

Sein Ansehen als Dichter war so groß, daß Fabricius im Jahre 1570 von Kaiser Maximilian II. zum gekrönten Dichter erklärt und in den Adelsstand erhoben wurde. Während seine Gedichte längst verklungen und vergessen sind, hat sich sein Werk „De metallicis rebus" bei der Nachwelt wohlverdiente bleibende Erinnerung erworben, weil darin zum ersten Male von einer Art durchscheinendem Silbererz unter dem Namen „Argentum Cornei coloris translucidum" gesprochen wird, d. i. von Hornsilber, das nichts anderes als unser Chlorsilber ist. Fabricius erwähnt, daß das Hornsilber leberfarbig, weich wie Blei und so leicht schmelzbar sei, daß es an einer Kerzenflamme schmilzt, aber er weiß nichts von der Veränderung desselben im Lichte. Dies muß ausdrücklich erwähnt werden, weil der französische Physiker Arago gelegentlich einer im Jahre 1839 gegebenen historischen Übersicht diesem Zitat noch hinzufügte: „Diese Substanz ging unter dem Einflusse des Lichtes aus Gelblichgrau in Violett über". Diese Worte erweckten bei verschiedenen Abschreibern den Glauben, als habe Fabricius selbst dieses Verhalten erkannt und ausgesprochen (was jedoch nicht der

Fall ist); in diesem Sinne wurden Aragos Angaben oft (mit oder ohne Quellenangabe) abgedruckt und man schrieb bis in die neueste Zeit allgemein dem Fabricius eine Entdeckung zu, die er gar nicht gemacht hat. Diese in der Literatur durch viele Jahrzehnte festgelegte irrige Meinung, daß Fabricius die Lichtempfindlichkeit des Chlorsilbers gekannt haben soll, habe ich bereits 1881 richtiggestellt (1. Auflage meiner „Geschichte der Photographie" 1881; 3. Aufl. 1905). Trotzdem ist noch in dem 1898 erschienenen Werke von Colson „Mémoires originaux des créateurs de la Photographie" (S. 7) sowie in Ludwig Darmstaedter's „Handbuch zur Geschichte der Naturwissenschaften und Technik" (2. Aufl. 1908, S. 1559) diese irrtümliche Ansicht, daß Fabricius die Schwärzung des Chlorsilbers am Sonnenlichte entdeckt haben soll, enthalten.

Diese langwährende Unsicherheit über die Uranfänge der Photographie ist offenbar darauf zurückzuführen, daß das Werk des Fabricius äußerst selten geworden ist und schwer zugänglich erschien. Deshalb bringen wir im nachstehenden den lateinischen Urtext des Fabricius über Silber nebst der deutschen Übersetzung. Die Titel- und Schlußvignetten sind genaue zinkotypische Nachbildungen der Holzschnitte des in der Wiener Hofbibliothek vorfindlichen Originales vom Jahre 1565.

Das Porträt des Georgius Fabricius ist in der Saxonia-Sammlung des königlichen Kupferstichkabinets in Dresden enthalten. Das Blatt ist wohl ein Kupferstich aus der zweiten Hälfte des 17. Jahrhunderts, also nach einem älteren Blatt oder Gemälde kopiert. Herr Prof. Dr. Robert Luther hatte freundlichst ein Negativ nach diesem Kupferstich in seinem Laboratorium für wissenschaftliche Photographie in Dresden herstellen lassen, wonach in Wien die beigegebene heliographische Reproduktion hergestellt wurde. — Ein anderes Bild des Fabricius findet sich als Lithographie in der von Baumgarten-Crusius herausgegebenen Biographie desselben (De Georgii Fabricii vita et scriptis. 1839. Meißen).

Während die Entdeckung des in den sächsischen Bergwerken häufig vorkommenden natürlichen Chlorsilbers auf Fabricius zurückzuführen ist, verdanken wir die Kenntnis der leichten Schmelzbarkeit und die Herstellung des künstlichen Chlorsilbers — abgesehen von einer flüchtigen Erwähnung desselben durch Porta (1567) — insbesondere dem deutschen Arzt Oswald Croll aus Hessen, welcher schon im Jahre 1608 die Fällung des Chlor-

silbers aus wässerigen Silbernitratlösungen mit Kochsalz, die Reinigung durch Waschen mit Wasser und die künstliche Herstellung des Hornsilbers, lehrte, welches er „Luna cornea" nannte. In der Tat hat das geschmolzene Chlorsilber ungefähr das Ansehen und die Konsistenz des Hornes. Da Silber in der Sprache der Alchemisten als „Luna" (= Mond) bezeichnet wurde, so ist die „Luna cornea" nichts anderes als das „Argentum cornei" des Fabricius. Oswald Croll, oder wie er sich in seinen lateinischen Schriften nannte, Crollius, war Leibarzt des Fürsten Christian von Anhalt-Bernburg. Er bekennt sich als ein begeisterter Anhänger des berühmten Theophrastus Paracelsus (geboren 1493 in der Schweiz, gestorben 1541 in Salzburg) und verbreitete dessen Lehren, welche er durch zahlreiche Beobachtungen vermehrte und nach dem Vorbilde des Paracelsus in der Arzneikunde verwertete. Die Lehren des Crollius waren im Sinne der damaligen Zeit mit Astrologie, Kabbalistik, Theosophie und Alchemie verwoben, was seinen Schriften das damals übliche eigenartige mystische Gepräge gab; jedoch hinderte dies nicht, daß Croll große praktische Geschicklichkeit in der Herstellung chemischer Arzneimittel bekundete und es ist sein Verdienst, sie in seinen Schriften sorgfältig beschrieben zu haben. Sein berühmtes Werk „Basilica chymica" erschien im Jahre 1608, ein Jahr vor seinem Tode. Es erfuhr später 18 Auflagen und Neubearbeitungen. Eine deutsche Übersetzung erschien im Jahre 1647 in Frankfurt a. M. Croll ist ein Repräsentant der damaligen Denk- und Forschungsrichtung und wir wollen uns mit ihm näher befassen. Uns interessiert hier seine im Jahre 1608 erschienene erste Auflage der „Basilica chymica", welche äußerst selten geworden ist; diese älteste Ausgabe des Crollius kennt z. B. Poggendorf in seinem sonst so vollständigen „Biographisch-literarischen Lexikon" (1863) nicht. Ein wohlerhaltenes Exemplar der „Basilica" befindet sich in der Wiener Hofbibliothek und der prächtige Titel-Kupferstich läßt den Autor als Anhänger der astralischen Theorie und der Signaturen erkennen. Wir bringen diesen höchst interessanten Titel-Kupfer als Faksimile in Lichtdruck und fügen die für die älteste Geschichte des Chlorsilbers wichtige Stelle im lateinischen Urtexte aus dem Jahre 1608 in den Anmerkungen wörtlich an[6].

Die deutsche Übersetzung eines größeren Teiles des Abschnittes über Gold- und Silberpräparat bringen wir der Kuriosität halber nach der deutschen Frankfurter Ausgabe, welche von Johann Hartmann bearbeitet wurde und

unter dem Titel „Oswaldi Crollii Weterani Hassi Chymisch Kleynod. Hiebevor zwar ausgangen / jetzo aber durch den Hochgelehrten Johann Hartmannum M. D. gemehrt verbessert / mit nothwendigen Notis spagyricis[7] zu Erläuterung der Artzneyen / geziert / vnd zum Ersten mahl / neben dem Hermetischen Wunderbaum / in Truck außgangen allen Doctoren, Apoteckern / Laboranten, Balbierern vnd männiglichen sehr dienlich vnd nützlich" erschien.

Croll behandelt in seiner „Basilica chymica" zunächst die Erbrechen erregenden, die harntreibenden, die purgierenden, die schweißtreibenden Arzneien etc., lehrt die Bereitung des Calomels (Quecksilberchlorürs), der Antimonpräparate und kommt dann auf das Gold und sein „Aurum potabile" zu sprechen, welches aber nichts weniger als eine Universalmedizin war. Er vergleicht das Aurum (Gold, alchemistisch „Sonne" = Sol) mit der himmlischen Sonne: „dieweil demnach die Sonn und das Gold diese sonderbare Gleichheit, Übereinstimmung und Konkordanz untereinander haben, also haben auch die alten weisen Kabbalisten sowohl die irdische Sonne, nämlich das Gold, als auch die himmlische mit einem Charactere hieroglyphico, nämlich einen ganzen sichtbaren Zirkel und Zentrum vorbilden wollen, sintemal der Sonnenzirkel das Firmament und Erde vorbildet, der Punkt oder das Zentrum aber die Erde und unbewegliche Natur verheist. — Der Mond (Luna) ist aber die himmlische Königin und Ehegemahl der Sonne. Nichts kann man ohne Hilfe und Guttat des Mondes verrichten: dieweil er aus Kraft der Sonne eine Herrscherin der Geburten, der Zu- und Abneigung ist". Der irdische Mond (Luna) ist aber das Silber.

Crollius beschreibt auch eine der merkwürdigsten Goldverbindungen, das „Aurum volatile", das Knallgold, dessen fürchterliche explosive Kraft er sehr wohl kannte. Er wußte auch, daß Schwefel dem Knallgold seine Explosibilität nimmt. Es muß hier ausdrücklich erwähnt werden, daß das Knallgold (auch „Aurum fulminans" genannt) schon der mystische Basilius Valentinus viel früher gekannt haben soll.

Übrigens nimmt Croll nicht für alle seine Angaben die Priorität in Anspruch, da er selbst in der Erinnerungsvorrede in seiner „Basilica" schreibt: „Was ich aber fast in zwanzig ganzen Jahren in meinen vielfach gefährlichen und mühesamen Reisen in Frankreich, Italien, Deutschland, Ungarn, Böhmen und Polen von den allen berühmtesten Alchemisten und gelehrten Leuten teils durch Bitten, teils durch große Geschenke und Auswechslung seiner Sekreten

(meiner eigenen praxi und Erfindungen zu schweigen) durch unablässigen Fleiß und sorgfältiger Nachforschung erlernet . . . ." wird zum allgemeinen Nutzen mitgeteilt. Wenn also auch seine Mitteilung über Knallgold wenig originell sein mag, so schildert er es dennoch in einer Weise, welche seine eigenen Experimente außer Zweifel setzt.

Im Anschlusse an dieses „Sonnen-Präparat" kommt er auf den alchemistischen „Mond", d. i. = Silber, und auf die Herstellung des künstlichen Hornsilbers zu sprechen, welches er „Luna cornea" nennt. Es geben diese alten Quellenschriften des Crollius ein Bild von der Schreib- und Denkweise eines der alten Alchemisten, welcher sich mit dem für die spätere Geschichte der Photographie so wichtig gewordenen Chlorsilber befaßte und die interessant genug ist, um ihn in weiteren Kreisen bekannt zu machen. Das beigegebene originelle Titelblatt zeigt uns die Idealporträte der größten Meister der Alchemisten: Hermes Trismegistos aus Ägypten[8], den sagenhaften Vater der Alchemie, welcher die ihm zugeschriebene geheimnisvolle smaragdene Tafel (Tabula smaragdina) in der Hand hält, worauf die bekannten rätselhaften Worte stehen: „Das Untere ist wie das Obere und das Obere wie das Untere" (zur Vollbringung des großen Werkes . . . . .); dann den Araber Geber (s. Anm. 2), mit den Worten „In der Sonne (Sol) und dem Salz (Sal) sind alle Dinge der Natur"; ferner den Römer Morienes (Morienus), welcher als Einsiedler zu Jerusalem ungefähr im 12. Jahrhunderte gelebt haben soll mit dem Zitat „Das Verborgene wird offenbar werden"; Roger Baco (Bacchon), der gelehrte englische Mönch (geboren 1214, gestorben 1292), genannt „Doctor mirabilis", der einen großen Ruf als Alchemist und Schwarzkünstler genoß. Ferner sein berühmter Schüler Raymund Lullius aus Palma in Mayorka (geboren 1235, gestorben 1315), welcher vorgab, im unfehlbaren Besitz des großen Geheimnisses des Steines der Weisen zu sein und dem der Ausspruch „Mit dem Feuer kehrt das Wasser zur Gnade zurück" zugeschrieben wird. Der bekannte Theophrastus Paracelsus beschließt mit den Worten „Teilet und führet es zur Reife" die Reihe der Porträte. Der obere Teil der kabbalistischen Zeichnung des Titelblattes der „Basilica chymica" des Crollius repräsentiert den Himmel; die darin enthaltene Triangel zeigt die Symbole der heiligen Dreieinigkeit (Vater, Sohn und heiliger Geist), umgeben von den neun Chören der Engel. Die hebräische Schrift innerhalb der Triangel bedeutet Jahveh = Jehova.

Der untere Teil des Titelblattes bezieht sich auf die Erde. Ihre Triangel ist an den Seiten mit Feuer, Wasser und Luft beschrieben, und wir sehen die alchemistischen Symbole für Mercurius (= Quecksilber), Sulfur (= Schwefel) und Tartarus (= Weinstein). Zum näheren Verständnis der Bedeutung dieser Symbole sei erwähnt, daß nach der Lehre der älteren Alchemistenschule der „Trimaterialisten" als die Urmaterie aller Metalle Quecksilber, Schwefel und Salz (Sal) galten. Das Salz ist hier durch den Weinstein repräsentiert, da der geglühte Weinstein (Sal Tartari, kalziniertes Weinsteinsalz = Kaliumkarbonat) als Alkali eine große Rolle bei chemischen Prozeduren spielte. In der linken Ecke der unteren Kabbala sehen wir die Sonne, welche im Innern mit hebräischen Schriftzügen den Namen Ihsuh = Jehosuah, d. i. Jesus, zeigt. Verschiedene Schmelztiegel, Destillierapparate und Phiolen repräsentieren die Gerätschaften der Alchemisten.

Oswald Crollius würde in seiner Denk- und Ausdrucksweise nicht ganz charakterisiert erscheinen, wenn wir den Anhang zu seiner „Basilica chymica" übergehen würden.

Die deutsche Ausgabe dieses Anhangs vom Jahre 1647 hat den Titel „Oswaldi Crollii medici und Philosophi hermetici. Von den Signaturen oder wahren und lebendigen Anatomia der großen und kleinen Welt". Crollius war als Arzt ein Anhänger des Lehrsatzes „Similia similibus" (gleiches mit gleichem) und glaubte, daß die Natur durch die Form und Bau der Pflanzen und tierischen Organe andeute, bei welchem ähnlichen Teile des menschlichen Körpers jene als Heilmittel wirken. Z. B. die „welsche Nuß haben die ganze Signatur des Menschenhauptes: Ihre äußerste Rinde verglichen mit dem Häutlein der Hirnschale: Daher auch das Salz aus solcher Rinde gemacht zu der Wunde dieses Häutleins ein sonderbares Mittel ist".

Wollige Kräuter sind den Haaren des Hauptes ähnlich (z. B. die Wolle der Quitten), ihr Absud macht die Haare wachsen, die Blätter der Haselwurz sind den Ohren ähnlich, deshalb stärken sie das Gehör ....

Im Anhange zum Urtexte von Crolls „Basilica chymica" befindet sich auch eine beachtenswerte Zusammenstellung der hieroglyphenartigen alchemistischen Zeichen und Signaturen, deren Kenntnis beim Lesen und zum Verständnisse derartiger alter Schriften nützlich ist, wenn sie auch nur einen kleinen Auszug aus der Unmasse der überhaupt gebräuchlichen Signaturen darstellt[9].

Es gehen auch die astrologischen Zusammenhänge der Metalle mit Sonne, Mond, Saturn, Jupiter, Mars, Venus daraus hervor. Die beigegebenen Reproduktionen der Figuren sind der ältesten Ausgabe des Tractats (1609) entnommen, der Text aus der deutschen Übersetzung vom Jahre 1647. Obwohl wir nur einen kleinen Ausschnitt aus den Schriften des Crollius geben, so lassen sie doch die verworrene Mystik der damaligen chemischen Forschung erkennen. Es erscheint bemerkenswert, daß Crollius vor betrügerischen Goldmachern warnt und den Leser aufmerksam macht, daß die Goldpräparate, z. B. das durch Schwefel unexplosiv gemachte Knallgold, ebenso wie Hornsilber, gar nicht mehr das Aussehen der Edelmetalle besitzen, weshalb solche unansehnliche Pulver in Blei geworfen die betrügerische Umwandlung von Blei in Gold oder Silber ermöglichten.

Wie aus den hier mitgeteilten Proben des allgemeinen Standes der Chemie bis zu Anfang des 17. Jahrhunderts hervorgeht, war die Erkenntnis chemischer Naturvorgänge durch theosophische und kabbalistische Irrtümer getrübt. Ungefähr um die Mitte des 17. Jahrhunderts brach sich aber die exakte Naturforschung allmählich Bahn und insbesondere trat Robert Boyle (geboren zu Lismore in Irland 1627, gestorben 1691 in London, wo er einige Jahre wohnte) für die genaue experimentelle Beobachtung chemischer und physikalischer Phänomene ein. Boyle war einer der Stifter der berühmten englischen wissenschaftlichen Gesellschaft, der Royal Society, und einer der Direktoren der mächtigen ostindischen Kompanie. Er bekämpfte viele alchemistische Vorurteile seiner Zeit, ebenso die alte Lehre von den vier Grundstoffen und definierte das Element als einen nicht weiter zersetzbaren Körper, studierte weiter die Gesetze der Gase und beschäftigte sich auch als einer der ersten mit der experimentellen Erforschung der chemischen Verwandtschaft.

Zu seinen hervorragendsten Schriften gehören die „Experiments and Considerations touching colours“ 1663, welche in lateinischer Sprache mit der Aufschrift „Experimenta et considerationes de coloribus“ im Jahre 1667 in Genf erschienen. Ferner sind sie in der englischen Gesamtausgabe von Boyles Werken (London 1772) enthalten, welche auch mit dem Porträt Boyles geschmückt ist, dessen Reproduktion wir der Abhandlung beifügen. Ein anderes gutes Porträt von Boyle ist diesem Werke in heliographischer Reproduktion beigegeben. Boyle vertrat die Ansicht, daß das Licht eine

körperliche Natur habe und der Wärmestoff wägbar sei und beschrieb unter anderem viele chemische Reaktionen und die dabei auftretenden Farbenänderungen. Er schilderte seine Versuche in Form von Briefen an einen Freund, den er Pyrophilus nennt, ein Name, den er sich selbst in dritter Person beilegte. Er schildert unter anderem die Wirkung von Säuren und Laugen auf Pflanzenfarben (z. B. die Farbenänderung von Lackmus, Kreuzbeeren-, Veilchensaft usw.). In einer großen Reihe von Experimenten erwähnt er chemische Farbenänderungen aller Art und kommt hierbei auch auf die Farbenänderung des Chlorsilbers zu sprechen. Im „Experimentum XXXVI" obigen Buches findet sich eine für die Geschichte der Photographie wichtige Stelle, worin er die Fällung des weißen Chlorsilbers und die Schwärzung desselben beim freien Liegen „an der Luft" beschreibt; hierbei erkennt er allerdings nicht die Ursache der Schwärzung als eine Lichtwirkung, sondern sucht sie in einer Wirkung der Luft. Immerhin wurde die Kenntnis des Chlorsilbers durch seine Arbeiten erweitert, weshalb ich den Text des betreffenden „Experimentum XXXVI" in Boyles lateinischer Ausgabe „Experimenta et considerationes de coloribus" samt deutscher Übersetzung mitteile. Die nüchterne und scharfe Naturbeobachtung Boyles sticht auffällig von der verworrenen Mystik und Überschwenglichkeit seiner Vorgänger sowie mancher seiner Nachfolger (z. B. Balduin) ab. Der Weg von der Entdeckung des Chlorsilbers bis zur wahren Ursache seiner Schwärzung am Lichte war aber noch ein sehr weiter.

Gegen Ende des 17. Jahrhunderts lenkte die Erfindung eines eigenartigen künstlichen „Leuchtsteines", einer phosphoreszierenden Masse, durch Christoph Adolph Balduin, eigentlich Baldewein (geboren 1623 zu Döbeln bei Meißen, gestorben 1682 zu Grossenhayn), der Amtmann in Grossenhayn in Sachsen war, die allgemeine Aufmerksamkeit auf sich. Wir bringen dessen Porträt als Reproduktion nach einem alten Kupferstiche[10].

Wohl waren schon bei den alten Schriftstellern selbstleuchtende Substanzen im Tier-, Pflanzen- und Mineralreiche erwähnt worden und der italienische Schuster Casciarolo in Bologna, welcher sich eifrig mit Alchemie befaßte, hatte um das Jahr 1604 den ersten künstlichen „Leuchtstein" durch Glühen von Schwerspath mit Kohle erhalten, welcher nach kurzer Bestrahlung im Sonnenlicht oder hellem Tageslicht einige Zeit lang mit rötlichem Glanze nachleuchtete. Casciarolo nannte ihn „Lapis solaris", d. i. Sonnenstein; es war dies phosphoreszierendes Schwefelbarium[11].

Balduin schlug im Jahre 1674 einen anderen, völlig neuen Weg ein. Er war der Erste, der salpetersauren Kalk (Calciumnitrat) durch Auflösen von Kreide in Salpetersäure hergestellt hatte. Er wußte, daß dieses Salz an der Luft rasch Feuchtigkeit anzieht und wollte diese Erkenntnis zu der wunderlich alchemistischen Absicht, den allgemeinen Weltgeist[12] einzufangen, nutzbar machen. Er setzte allerlei Dinge, worin der Weltgeist gefangen werden sollte, der atmosphärischen Luft aus. Die Auflösung der Kreide in Salpetersäure, die nach dem Eintrocknen sehr schnell Feuchtigkeit anzieht, erschien ihm hierzu zweckdienlich. So oft dieses Salz zerflossen war, zog er seinen vermeintlichen Weltgeist durch Destillation davon ab und setzte den Rückstand aufs neue der Luft aus. Bei dieser Gelegenheit geschah es einmal zufällig, daß alles in seiner Glasretorte nach starkem Erhitzen vertrocknet und überhitzt war; da fand er, daß die inwendig angelegte trockene Materie leuchtete.

Diese phosphoreszierende steinartige Masse wurde später „Balduinscher Leuchtstein, Balduinscher Phosphorus" oder „Phosphorus hermeticus"[12] oder „Magnes luminaris" (Lichtmagnet oder Lichtsauger) genannt.

Dieser „Balduinsche Phosphorus" war indirekt der Anlaß zu der ein halbes Jahrhundert später erfolgten Herstellung der ersten Photographie durch Schulze.

Balduin beschreibt seinen Leuchtstein, den er „Phosphorus" (Lichtträger) nannte, in den „Miscellanea curiosa medico-physica Academiae naturae curiosorum sive Ephemeridum medico-physicarum germanicarum annus quartus et quintus", Anni 1673 und 1674, Francofurti et Lipsiae 1676. Im „Appendix" S. 167 schreibt Balduin über die Eigenschaften seines „Phosphorus hermeticus", welchen einer seiner Freunde zu einem überschwenglichen Madrigal begeisterte; auch dieses Gedicht bringen wir zum Abdrucke. Diese Publikation ist in ihrer Art ein ebenso charakteristisches Zeitgemälde der alchemistischen Schreibweise jener Zeit als die vorhin mitgeteilte. Balduin glaubte in seinem im Dunklen leuchtenden Phosphorus den Stein der Weisen gefunden zu haben und verdoppelte seinen Fleiß in dessen Bearbeitung, jedoch vergebens. Nun wollte er wenigstens anderen auf die Spur helfen und teilte die Vermutung mit, daß sein Lichtmagnet mit dem Stein der Weisen zusammenhänge.

Allerdings schweigt Balduin in der ersten hier in Betracht kommenden Abhandlung über die Art und Weise der Präparation seines Lichtmagneten. Er sagte nur, daß der Rückstand in der gläsernen Retorte, in welcher er den „Alkahest"[13] abdestillierte, nach beendigter Destillation geleuchtet habe. Die

Herstellungsart des Balduinschen Leuchtsteines wurde jedoch von Balduin in der Folge nicht dauernd geheim gehalten und alsbald arbeiteten Kunckel von Löwenstjern, ferner Robert Boyle, Lemery und andere auf demselben Gebiete und beschrieben die Herstellung dieses Phosphorus.

Die Phosphoreszenzerscheinungen der Leuchtsteine erweckten größtes Aufsehen und regten zu den absonderlichsten theoretischen Betrachtungen an. Balduin hielt sogar den Mond für einen riesigen Leuchtstein, der tagsüber das Sonnenlicht aufsaugt und es im Dunkeln wieder ausstrahlt. Da die Leuchtsteine durch vorhergehende Bestrahlung mit Sonnenlicht zum Phosphoreszieren angeregt werden und nachher ziemlich helles Licht aussenden, verglich man sie mit einer Art Schwamm, der Licht aufsaugen und dann allmählich wieder abgeben kann oder auch mit Magneten usw.

Das Studium der Phosphoreszenzerscheinungen hatte die Folge, daß hierdurch die Aufmerksamkeit der Naturforscher auf Lichterscheinungen gelenkt wurde und führte, allerdings auf langen Umwegen, zur Herstellung der ersten Photographie durch den deutschen Arzt Johann Heinrich Schulze, dessen Porträt wir in heliographischer Reproduktion diesem Werke beigeben.

Wie ich zuerst im Jahre 1881 nachwies, hat als erster Entdecker der Lichtempfindlichkeit der Silbersalze Johann Heinrich Schulze (geboren 1687 in Colbitz im Magdeburgischen, gestorben 1744 in Halle) zu gelten, welcher im Jahre 1720 zum Professor der Medizin und daneben (seit 1729) der griechischen und arabischen Sprache an der Universität in Altdorf ernannt wurde. Im Jahre 1732 kam er als Professor der Medizin, der Beredsamkeit und der Altertümer an die Universität zu Halle. Er befaßte sich unter anderem auch viel mit chemischen Untersuchungen und wollte den künstlichen Balduinschen Leuchtstein herstellen. Schulze war noch in Altdorf, als er sich mit der Herstellung dieses Leuchtsteines beschäftigte und bediente sich zufällig einer silbernitrathaltigen Salpetersäure zum Auflösen der Kreide. Als er dieses silbernitrathaltige Gemisch von Kreide und salpetersaurem Kalk dem Lichte aussetzte, entdeckte er die Lichtempfindlichkeit der Silbersalze. Er stellte den Einfluß des Lichtes auf die Schwärzung des Chlorsilbers sicher und hielt Licht- und Wärmewirkung genau auseinander. Überdies benutzte es das Licht zum Schreiben einer Schrift in die mit dem lichtempfindlichen Gemisch gefüllte Flasche, indem er eine Schablone über die Flasche legte und Sonnenlicht einwirken ließ. Durch Vermehrung des Silbergehaltes seines

sensiblen Breies steigerte er dessen Lichtempfindlichkeit so sehr, daß er bei hellem zerstreuten Tageslichte einen photographischen Effekt nachweisen konnte. Die Originalabhandlung Schulzes betitelt sich „Scotophorus pro phosphoro inventus: seu experimentum curiosum de effectu radiorum solarium“ (in „Acta Physico-Medica Academiae Caesareae Leopoldino-Carolinae naturae curiosorum exhibentia Ephemerides“, 1727, Seite 528) auf Deutsch: „Dunkelheitsträger statt Lichtträger entdeckt; oder merkwürdige Versuche über Sonnenstrahlen“. Schulze hatte also einen Lichtträger (Phosphorus) gesucht und einen Dunkelheitsträger (Scotophorus) gefunden! Den betreffenden Text habe ich im Jahre 1881 in der „Photographischen Korrespondenz“ und später in meiner „Geschichte der Photographie“ 1905 im Auszuge mitgeteilt. Im nachfolgenden ist diese grundlegende Abhandlung sowohl im lateinischen Originaltexte als in deutscher Übersetzung vollinhaltlich wiedergegeben; sie beweist die Richtigkeit meiner Ansicht, daß Schulze im weitesten Sinne des Wortes der erste Erfinder der Photographie als „Lichtschreibekunst“ angesehen werden muß, wenn er auch nur mit einem lichtempfindlichen Brei arbeitete.

Die Lichtempfindlichkeit des Silbernitratpapieres entdeckte Jean Hellot (geboren 1685 zu Paris, gestorben 1766) im Jahre 1737. Er war ein tüchtiger Chemiker und Mitglied der Akademie der Wissenschaften in Paris. Hellot befaßte sich mit dem Studium der chemischen Grundlage der „sympathetischen Tinte“, fand die später so vielfach verwendeten unsichtbaren sympathetischen Schriften mit Kobaltsalzen, welche in der Wärme blau oder grün werden und beim Erkalten wieder verschwinden. Unter anderem beobachtete er, daß ein mit Silbernitratlösung beschriebenes Papier im Sonnenlicht sich schwärzt und Goldchlorid auf Papier gleichfalls unter freiem Himmel dunkel wird. Hellot beschreibt dies in den Berichten der französischen Akademie, welche den Titel führen: „Histoire de l'Académie Royale des Sciences, année 1727. Avec des Mémoires de Mathématique et pour Physique pour la même Année“. Die Abhandlung selbst hat die Überschrift: „Sur une nouvelle encre sympathétique“ (über eine neue sympathetische Tinte) und wir wollen die betreffende Stelle im Originaltexte mitteilen. Aus derselben geht hervor, daß Hellot mit seiner Erfindung nichts anderes anzufangen wußte, als eine Geheimschrift herzustellen; die Idee zur Erzeugung eines Lichtbildes lag ihm ferne, aber immerhin verwendete er zuerst die gesilberten Papiere und erwähnte ihre Lichtempfindlichkeit.

Ganz unabhängig von diesen chemischen Experimenten hatte sich im 17. und 18. Jahrhundert die Aufmerksamkeit verschiedener Naturforscher dem Studium nach den Purpurschnecken und der Purpurfärberei zugewendet, welche im Altertum eine so wichtige Rolle spielte und dann in Vergessenheit geraten war.

Der Engländer William Cole (1685), die Franzosen Réaumur (1711) und Du Hamel du Monceau (1736) untersuchten purpurführende Schalentiere und beobachteten, daß die mit dem Saft der diversen Purpurschnecken befeuchteten Zeuge im Sonnenlichte besonders rasch die Purpurfarbe annehmen, welche je nach der Art der Schnecken bald rötlich, bald eigenartig violett war. Du Hamel experimentierte mit der von der Küste von Marseille vorkommenden Purpurschnecke Murex brandaris, welche allerdings nicht identisch mit der für die alte Purpurindustrie der Mittelmeerländer wichtigen Purpura lapillus ist. Du Hamel stellte fest, daß die Purpurfärbung des gelblichweißen Schneckensaftes am Sonnenlichte rasch erfolgt, daß aber dunkle Wärme keine Farbenänderung bewirkt. Er beobachtete auch, daß blaues Licht hierbei wirksamer als rotes oder gelbes Licht sei. Wir verzichten auf die Wiedergabe der Du Hamelschen Abhandlung, weil sie, sowie andere Quellenschriften über Purpur in dem klassischen, für die Purpurforschung unentbehrlichen Werke von Dr. Alexander Dedekind „Ein Beitrag zur Purpurkunde“ (Berlin bei Mayer & Müller, 1. Band 1898, 2. Band 1906, 3. Band 1908) abgedruckt sind.

Diese Abhandlungen Réaumurs und Du Hamels regten den italienischen Physiker Beccarius zu weiteren Versuchen über die Frage an, ob das Licht oder die Wärme oder die Luft die Ursache der Veränderung der Farbe mancher Körper sei. Es stiegen ihm Zweifel auf, als Giuseppe Monti, Professor der Naturgeschichte und Pharmakologie an der Universität in Bologna (geboren 1682, gestorben 1760) in einem Vortrage in der Akademie behauptet hatte, daß die Blumenfarben durch Luft zerstört werden, und fragte sich, „warum nicht auch durch Licht?“ Er regte den Physiker Gotthard Bonzius an, Versuche mit gefärbten Bändern anzustellen, wobei Licht-, Luft- und Wärmewirkung auseinandergehalten wurde. Leider raffte der Tod diesen jungen Forscher frühzeitig hinweg. Beccarius stellte dann Versuche mit Chlorsilber an und bewies, daß das Licht die Ursache seiner Dunkelfärbung im Licht sei, wobei er bei seinen Experimenten den Beweis hierfür in ähn-

licher Weise führte, wie Schulze (1727) mit seinem silberhaltigen Kreideschlamm; übrigens scheint Beccarius keine Kenntnis von der Entdeckung Schulzes erhalten zu haben. Ferner stellte Beccarius Versuche über Phosphoreszenzerscheinungen von Papier usw. an. Es wird dies in einer sehr klar geschriebenen Abhandlung unter dem Titel „De vi, quam ipsa per se lux habet" („Von der Kraft, die das Licht durch sich selbst hat") beschrieben; sie erschien in den Berichten der Bologneser Akademie der Wissenschaften vom Jahre 1757 (de Bononensi Scientiarum et Artium instituto atque academia Commentarii, Tom. IV, pag. 74).

Durch diese Entdeckung der Lichtempfindlichkeit des Chlorsilbers ist der italienische Physiker Giacomo Battista Beccaria, der sich in seinen, in lateinischer Sprache verfaßten Abhandlungen stets Beccarius schrieb, für die Geschichte der Photographie wichtig geworden. Er war in Mondovo im Jahre 1716 geboren, gehörte dem Orden der frommen Brüder an, wirkte anfänglich als Lehrer der Rhetorik und Philosophie zu Rom und Palermo, dann 1748 als Professor der Physik an der Universität zu Turin, woselbst er 1781 starb. Er befaßte sich hauptsächlich mit dem Studium der künstlichen und der atmosphärischen Elektrizität und Franklin schätzte die Arbeiten Beccarius' so hoch, daß er eine englische Ausgabe derselben veranlaßte. Auch beteiligte Beccarius sich an der Gradmessung in Piemont, wobei er den Einfluß der Alpen auf die Pendelabweichungen nachwies (1768). Eine seiner physikalischen Arbeiten betrifft die Wirkungen des Lichtes auf verschiedene Körper, darunter auch auf das Chlorsilber in der oben zitierten Abhandlung vom Jahre 1757. Das hübsche Titelblatt des betreffenden Bandes der Schriften der Bologneser Akademie mit der Abbildung der alten berühmten Universität ist in den folgenden Quellenschriften in Lichtdruck reproduziert.

Um die Wichtigkeit der Publikation des Beccarius richtig einzuschätzen, muß man sich vor Augen halten, daß reines Silbernitrat auf Papier oder der Schulzesche silberhaltige Kreideschlamm für die eigentliche Photographie der Neuzeit niemals als Bildträger praktisch verwendbar waren, dagegen die moderne Photographie sich auf der Lichtempfindlichkeit der Silberhaloidverbindungen aufbaut. Deshalb ist die Hervorhebung des Chlorsilbers und Erkennung der wahren Schwärzungsursache des Chlorsilbers im Lichte von hervorragender Bedeutung und Beccarius, dem die Priorität dieser Entdeckung

zukommt, verdient besonders hervorgehoben zu werden. Sein Porträt, welches wir diesen Quellenschriften beigeben, ist die verkleinerte heliographische Reproduktion nach einem alten Kupferstiche, welcher in der Wiener Hofbibliothek vorfindlich ist.

An diese Publikationen schließen sich zu Ende des 18. Jahrhunderts zahlreiche Notizen und Abhandlungen über chemische Lichtwirkungen an, unter denen insbesonders die Schrift von Scheele „Chemische Abhandlung von der Luft und vom Feuer" 1777, hervorragt. Der schwedische Chemiker Carl Wilhelm Scheele (geboren 1742 zu Stralsund, gestorben 1786 zu Köping) war anfangs Apothekergehilfe in Gotheburg, später in Malmö, Stockholm und Upsala. Er kam 1775 als Vorsteher der Apotheke nach Köping und erwarb im Jahre 1777 dieselbe; stets arbeitete er unermüdlich an der Erweiterung der chemischen Kenntnisse, und zwar mit sehr bescheidenen Hilfsmitteln. Die Chemie verdankt ihm viele wichtige Entdeckungen. Er entdeckte, unabhängig von Priestley und Lavoisier den Sauerstoff, ferner viele organische Substanzen (Oxalsäure, Zitronensäure, Äpfelsäure, Gallussäure, Glyzerin) und erweiterte die anorganische Chemie, z. B. durch die Entdeckung der Molybdän- und der Wolframsäure, stellte zuerst Flußsäure, ferner freies Chlor dar, welches er als dephlogistisierte Salzsäure bezeichnete usw. Für uns sind die photochemischen Arbeiten Scheeles von besonderem Interesse. Er fand, daß kohlensaures Silber, Quecksilberoxyd und Goldoxyd im starken Sonnenlicht zu Metall reduziert werden (oder wie Scheele im Sinne der damals herrschenden Phlogistontheorie sagte „Phlogiston aufnehmen"), daß Salpetersäure im Lichte rote Untersalpetersäure bildet und stellte fest, daß das Chlorsilber durch Lichtwirkung unter Reduktion zu Silber geschwärzt wird. Scheele erkannte, daß sich beim Schwärzen des Chlorsilbers im Lichte bei Gegenwart von Wasser Salzsäure bilde und legte somit die chemischen Vorgänge bei der photographischen Schwärzung des Chlorsilbers fest. Die Löslichkeit des reinen, weißen Chlorsilbers in Ammoniak war schon den alten Alchemisten bekannt gewesen, denn es spricht schon Glauber in seinen „Furnis novis philosophicis" (1648) davon. Scheele fügte 1777 die Beobachtung hinzu, daß das am Licht geschwärzte Chlorsilber in Ammoniak nicht mehr völlig löslich sei, sondern feinverteiltes schwarzes Silber hinterlasse. Hiermit war ein Fixiermittel für Photographien auf Chlorsilber bekannt gemacht worden. Leider blieben diese Anregungen Scheeles, obwohl

seine Untersuchungen die Prinzipien des photographischen Kopierprozesses auf Chlorsilberpapier in ihren Umrissen in sich schlossen, durch viele Jahre hindurch unbeachtet und unverwertet.

Scheele ließ auch zuerst das prismatische Sonnenspektrum auf Chlorsilberpapier wirken und fand, daß den violetten Strahlen die stärkste Wirkung zukommt. Wir müssen hierin die ersten Anfänge der Spektrumphotographie und die ersten experimentellen Feststellungen der photographischen Wirkungen des farbigen Lichtes erblicken, welche in der Folge einerseits zur Einrichtung der Dunkelkammerbeleuchtung, andererseits zur Erklärung der Ursache des Aktinismus von Lichtquellen führten. Die von ihm beobachteten photochemischen Prozesse erklärte Scheele im Geiste der damals herrschenden Phlogistontheorie[14], indem er annahm, das Licht sei wohl nicht reines Phlogiston (d. i. das „Principium inflammabile"), aber das Licht enthalte das Phlogiston neben Wärme als Bestandteil und dieses verbinde sich mit dem „Silberkalk"; nach dieser Ansicht würde das Licht durch das Chlorsilber zerlegt — also nicht, wie man heute sagt, das Chlorsilber durch das Licht zersetzt — und dem Lichte ein Bestandteil entzogen.

Wenn auch die irrtümlichen Anschauungen der Phlogistontheorie nach wenigen Jahren durch den Franzosen Lavoisier widerlegt wurden, so geschieht dadurch dem außerordentlichen Verdienste Scheeles um die Entwicklung der Chemie im allgemeinen und der Photochemie im besonderen keine Einbuße. Scheeles Abhandlung ist ein Markstein auf dem Gebiete der äußerst langsam sich vollziehenden Erkenntnis der chemischen Wirkungen des Lichtes auf Silberverbindungen, welche aus kaum merklichen Anfängen sich erst am Ende des 18. Jahrhunderts zur klareren Auffassung photochemischer Prozesse emporarbeitete. Wir bringen sein Porträt nach einem Kupferstiche von Scheffner.

Mit Scheele gelangen die auf wunderlichen Wegen fortschreitenden Erkenntnisse der Lichtempfindlichkeit der Silbersalze gegen Ende des 18. Jahrhunderts zu einem gewissen Abschlusse, wenn sie auch eigentlich nur das Gebiet der direkten photographischen Kopierprozesse betreffen. Durch seine Erkenntnis der direkt sichtbaren photographischen Lichtwirkungen wurden aber ohne Zweifel die Vorbedingungen zur Erfindung der modernen Photographie durch Niepce, Daguerre und Talbot geschaffen, obschon erst zufolge der Einführung des Hervorrufungsprozesses des latenten

Lichtbildes durch diese Erfinder, die erforderliche Abkürzung der Belichtungszeit in der Camera obscura ermöglicht wurde, was in meiner „Geschichte der Photographie“ in allen fachlichen Details näher ausgeführt ist. Die ältesten Dokumente des Werdeganges der Photographie machen aber nicht nur die absonderliche, sprungweise Entwicklungsgeschichte der Uranfänge der Photographie klar, welche schon damals die Grenzgebiete verschiedenartigster Wissenszweige berührte, sondern verdienen wohl auch in kulturgeschichtlicher Hinsicht weitergehendes allgemeines Interesse.

ORIGINALTEXTE DER QUELLEN-SCHRIFTEN ZU DEN FRÜHESTEN ANFÄNGEN DER PHOTOGRAPHIE

DE METALLICIS

REBVS AC NOMINIBVS OBSERVATIONES VARIAE

& eruditæ, ex ſchedis Georgij Fabricij: quibus ea potiſsimùm explicantur, quæ Georgius Agricola præterijt.

TIGVRI M. D. LXV.

GEORGII FABRICII

Obſeruationum Metallica-

rum libri capita.

I. Aurum.
II. Argentum.
III. Argentum viuum.
IIII. Aes.
V. Plumbum candidum.
VI. Plumbum cinereum.
VII. Plumbum nigrum.
VIII. Ferrum.
IX. Stibi.
X. Sterile nitidum.
XI. Pyrites.

D. IOHANNI KENTMANO

MEDICO TORGANO,

viro ornatiſsimo, Iacobus Fabricius Chemnicenſis, S.

QVO plura de tuo rerum Metallicarû theſauro audiueram, eò cupidius te nuper Torgæ conueni, maioreq; illum cum delectatione ſum contemplatus. Et est ſanè Dei conditoris beneficium ingens, dignaq; admiratione conſideratio, tantam rerum pulcherrimarum copiam & varietatem in terra generari, atque inde ad hominum non ſolùm voluptatem, ſed etiam vtilitatem erui. Itaq; vt maximopere tum afficiebar tui theſauri inſpectione, ita nunc mirificè mihi placuit index numeroſiſsimus, quem ex rebus ipſis præſentibus collegiſti. ſtudium enim tuum in primis magnũ apparet, qui quaſi Bœotiam Homericam explicaſtit in harum colligendarum luſtratione, & recenſendarum ordine. Sed cùm nullus ſi, exercitus tantus, qui acceßione augeri nequeat, è Georgij fratris agello quaſdam collectas copias ad te adduco: vt ſi inſtructæ atque vtiles tibi videantur, tuis coniungas, & vnà in montes Heluetìos ad principem militiæ philoſophicæ Conradum Geſnerum dimittas. Tametſi enim Georgius Agricola primam & præcipuam laudem in hoc genere eſt ante alios omnes adeptus, qui pro ſua facultate, & vi ingenij excellente, tot inſtrumentis adhibitis, tot cuniculis actis, tot machinis admotis, in arcem rei Metallicæ inuaſit: tamen in hoc naturæ latißimè patentis campo, ſemper noui theſauri nouis exploratoribus aperiuntur, quod per hunc ipſum proditur indicem tuum: qui vt non temerè congeſtus est, de rebus vel ignotis vel obſcuris: ita multorum cognitionẽ iuuabit: ſed maius certè excitabit deſiderium, res tam varias & precioſas è locis diuerſis in vnam bibliothecam digeſtas, apud alios legendi, apud te ſimul inſpiciendi. Agricola igitur philoſophis credo ſatisfecit: ſed tu poſſes etiam oculos illorum paſcere. Hæ autem, quæ nunc à me ſummittuntur copiolæ, ad philologos maximè pertinẽt, atq;, vt puto, cùm ad intelligendum, tum ad inquirendum ſimilia proderunt ſtudioſis proprietatis, hiſtoriæ, varietatis: tametſi nonnulla etiam afferuntur, quorum cauſas inuenire atque exponere est peritiorum. Quicquid de his aut

ipſe ſtatues pro tuo iudicio, aut delectu habito Geſnerus pronunciabit, à Georgio minimè repræhẽdetur: qui hæc in magnis occupationibus ſuis, non ex profeſſo, ſed quaſi aliud agens, in chartas coniecerat, ijs præſertim annotatis, quæ præterierat Agricola. Eas chartas ego colligens, ad te mittendas exiſtimaui, quia aliquarum in tuo indice rerum habent expoſitiones. Vale,

Miſenæ Hermundurorum, die ſolſtitij brumalis. M. D. LXVI.

ARGENTVM▸

ARgentum nomen formatum habet ex Græco ἀργύριον, quodipſi deducunt, ἀπὸ τοῦ ἀργοῦ, quòd excellentiſsimus eius color ſit candidus, quemadmodum auri eſt fuluus. Hoc dicatum volunt Lunæ. Quod ignem non expertum & ſtatim ſuum eſt, purum putum, Gellius: merum & omni parte verũ, Pompeius appellat: quod verò excoctum purgatumq; eſt, id puſtulatum Martialis: qui etiam phialã de eiuſmodi argento factã, puſtulam felicem. Argentum autem vel effoditur, vt plerunq;: vel in fluminibus reperitur, ſed rariſsimè: nec apud nos inuentum conſtat. Flumina tamen, in quibus inueniatur in India, à Plinio memorantur Ganges & Cophos. Poëtæ fluuios Peneum, Eridanum, Erymanthum, Acheloum, alios, ἀργυροδίνας nominant, à colore puro & illimi.

Ex arenis lauari atq; excoqui minimè dubium eſt, præſertim eorum fluuiorum, qui terras metallicas prẹterfluunt. Nullum metallum coloribus magis varium, vt in eo artificiũ quoddam naturę mirabile appareat. Color autem eius quidam tranſlucidus eſt, vt argenti rudis rubri, & argenti rudis ĩecoris colore: illud rubino gemmæ ſimile, hoc lucem corneam habet, & eſt propemodum ſimile ſardæ. Quidam translucidus non eſt, vt albi, nigri, lutei, cinerei, purpurei, viridis, plũbei coloris. Rariores autem colores ſunt, iecoris, quod olim Fribergi, nũc Mariebergi tantùm effoſſum eſt in dimenſo tertio & vigeſimo diuæ Eliſabethæ rariſsimus viridis, quale effoſſum Annebergi, in vena illa diuite & copioſa exercitus cœleſtis. Non igitur (vt Horatius poëta canit)

Nullus argento color est.

Rude autem quod eſt, etiam non excoctum, malleo tamen interdum tractatur & signatur: vt argentum rude plũbei coloris, ex cuius maſſa pura opus excellens fecit, Chriſti reſurrectionem ex vna parte, ex altera victoriam Caroli V. de Gallorum rege, inſignis artifex Caſpar Vlricus, ciuis Joachimicus. De eodem argento annulum mihi donauit vir honeſtus Dauid Huterus, meus olim diſcipulus. Ibidem argentum iecoris colore, ſignatum in noſtro corpore metallico appâret. Hoc autem plumbea mollities eſt, & adeò ſuum lentumq;, vt ad candelam adhibitum liqueat: ſubitò autem impoſitum igni, exilit: coctum lentè,

non ſecus ac plumbū fluit: infuſum in gypſum, propter ſubtilitatem ſpirituum, omne cōſumitur. Eius particulæ tenuiores, vt cornu: tenuiſsimæ, vt glacies, pellucent.

Naſcitur argentum varijs formis, modò filorum more quaſi conglobatum; modò capillorum, quaſi contortum; modò ramorum, idq; variè, elatum, flexum, expanſum, furcatum, teſſellatum turbinatum, acuminatū, angulis tribus, quatuor, quinq;, pluribus. Interdum ſolidum eſt in vena; de qua magnæ maſſæ minoresq; decutiuntur: interdum cum ſaxo coniunctum, aut cum fluoribus, aut cum pyrite; interdum adhærēs tantùm, veluti bractea: interdum omnino ſeparatum; præſertim id, quod filorum more conglobatur, aut capillorum denſatur: quale nos aliquoties in lapide plumbario quaſi cauernulis impoſitum vidimus.

Argenti ex parte feracia ſunt alia quoque metalla; à quibus ſeparari ſolet: qualia ſunt, æs, plumbū, biſemutum: item alia quædam foſsilia, vt pyrites & cobaltum: vt ſaxa, marmora, lapides & lapis fiſsilis: tū ille, ex quo æs excoquitur, vt Islebianus: tum ille, quo propriè argentum, vt Aberthamius. item succi concreti, vt cœruleū Gishubelianum. Nullius autē metalli, & formis, & coloribus, & figura tanta eſt varietas: ſplendorem certè tranſlucidum ſolùm habet; & in eo natum quaſi lucem in tenebris meditatur, & quaſi rudimenta fabricatur ſtellarum in ima terræ profunditate. In Germania nulla regio huius metalli copia vicit Miſenam, in qua maxima è metallis oppida condita ſunt in radicibus Sudetarum montium: Fribergum, ſub Ottone Marchione, Glaſhuta ſub Friderico II. electore, Snebergum ſub Erneſto electore, Annebergum & Mariebergum ſub Georgio & Henrico ducibus fratribus; Gotesgabium ſub Johanne Friderico electore: è quibus alia itē oppidula quaſi coloniæ deductæ ſunt: eaq; in hunc diem florent omnia. Nummorum ex argento factorum nomina, vt à minimis incipiam, ſunt ſembella, libella, ſeſtertius, quinarius ſeu victoriatus, denarius. Opera ex puro argento facta, vt paſsionis Chriſti hiſtoria, & duodecim Herculis labores, delata ſunt ad regem Ferdinandum, è duobus potiſsimùm generibus, argenti rudis plumbei coloris, & argenti rudis rubri translucidi. Talia exteris etiam oſtendit è metallis à patre ditatus Iſraël Min-

celius in Trebocis vir honoratus. Lectícam pedibus argẽteis habuit Xerxes Perſa, vt ſcribit Harpocration: ſellam Teribazus Armenius, vt Xenophon. In aula Alberti Cardinalis Moguntini, omnia, quibus menſa inſtruebatur, vaſa ex argento fuère, etiam ſportæ & caniſtra: in aula Soteris Antiochi etiã inſtrumenta culinaria: in Domitiani imperatoris, quibus onera naturæ exciperet. De Hetruſci ciuis Romani thermis, canit in Syluis Statius,

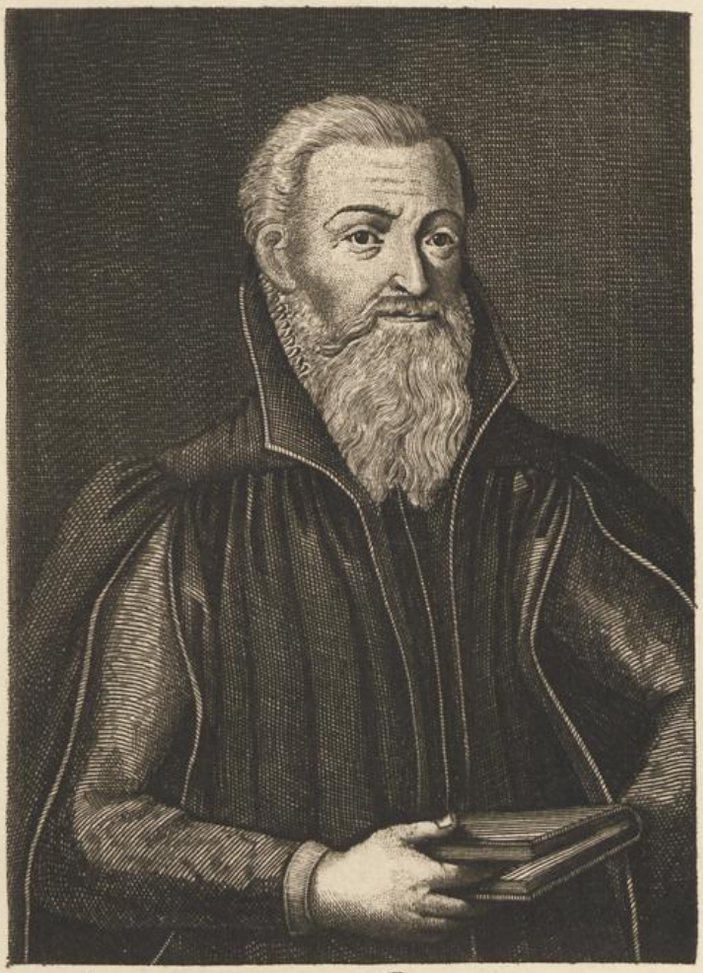
— — — Argento felix propellitur vnda,
Argentoq; cadit.

Scuta habuiſſe argento cęlata Iberos, tradidit Varro περὶ τύχης. itẽ Parthos ex puro argento, vt tradiderunt alij. Militàrunt ἀργυράσπιδισται Solomoni Hebræo, Alexandro Macedoni, Soteri Syro, Seuero Romano. Plinius ad Traianum ſcribit, ſe ei glebulam è metallo Parthico mittere: ſed nec materiam, nec locum exprimit: puram autem fuiſſe conijcimus, quia ad imperatorem munus mittitur. Vena argentea Cl. Marcelli cineres Hannibal condidit: loculo argenteo cæſus à Parthis Antiochus Sedetes, domum remiſſus eſt. Pſeudargyrum quod naſci in Tmolo monte ſcribũt, quale ſit, non explicant: eſſe autem ex nitidis ſterilibus (de quibus infrà dicetur) ſuſpicari poſſumus. Eſt quod ἀργύριον θεατρικόν appellant, quod in laminas ductum in theatris ſuſpendebatur, idq; Latinis proprio nomine Extar, vt author eſt Chariſius. Poëtæ ab hoc metallo ſumpſerunt epitheta, ut ἀργυρότοξος Apollo, ἀργυρόπεζα Thetis apud Homerum. Quicquid autem leuore & candore fuit conſpicuum, id argenteum Latinis.

Volitauit ſecundũ Ennium argenteus anſer Romę in Capitolio. Αργυρέη λιμὸς, fames argentea dicitur, cum in conuiuijs plus eſt apparatus, quàm cibi: ſplendoris, quàm obſoniorum. Αργυρέαι κρῆναι, fontes argentei dicuntur lo qui, cùm potentes verba faciũt, & ſibi contradici aut obſtari non patiuntur. Αργυρέαι λόγχαι, argenteæ haſtæ, quæ omnia hoſtium caſtra tranſeunt & tranſigunt. Apud nos, Artes dicuntur argenteum habere manubrium; quia quemuis peritum alere & ſuſtẽtare poſſunt. Αργυροῦν φρέαρ ab Athenæo, dicitur ingens & profundum poculum argẽteum: è quo quaſi fonte hauriretur: cuiuſmodi erant, Elephas, Labronius, Condy.

Aetas argentea Iouis, virorum heroicorum fuit ab Heſiodo & Arato celebrata.

Argentū
- Rude.
- Purum. } Gedigẽ ſilbererтz.
- Suum.
- Album. Weiß / oder friſch ſilbererтz.
- Plũbei coloris. Glaßerтz.
- Rubrum. Roth gulden erтz.
- Rubrum tranſlucidum. Durchſichtig rothgulden.
- Nigrum. Schwarтz erтz.
- Cinereum. Graw erтz.
- Purpureum. Braun erтz.
- Luteum. Gelb erтz.
- Iecoris colore. Läberfarben erтz.
- Viride. Grũn erтz.
- Cornei coloris traſlucidũ.
- More capillorum natum. Häricht ſilber.
- Ramoſum. Zehen ſilber.
- Cum maſsis quadrãgulis. Mit viereckichten wackẽ.
- Lapidi adhærens. Angeſprengt ſilber.



GEORGIUS FABRICIUS,
Chemnicensis.

Verschiedene Gelehrte Bemerkungen

über metallische Dinge und ihre Namen; aus den Papieren des Georg Fabricius: worin das von Georg Agricola Übergangene insbesondere ausgeführt wird.

Zürich 1565.

Kapitel der Bücher des Georg Fabricius,

betreffend Beobachtungen über Metalle.

I. Gold.
II. Silber.
III. Queckſilber.
IV. Kupfer.
V. Zinn.
VI. Bleiglanz.
VII. Schwarzblei.
VIII. Eiſen.
IX. Antimon.
X. Blenden.
XI. Kieſe.

Herrn Johann Kentman, Arzt aus Torgau,

dem ausgezeichneten Manne, entbietet

Jacob Fabricius aus Chemnitz

seinen Gruß.

Je mehr ich von Deinem Schatze an metallischen Dingen gehört hatte, mit desto größerer Begierde besuchte ich dich neulich in Torgau, und mit desto größerem Vergnügen besichtigte ich ihn. Und es ist in der Tat eine gewaltige Wohltat Gottes des Schöpfers, und die Erwägung ist der Bewunderung wert, daß eine so große Menge und Mannigfaltigkeit der schönsten Dinge auf der Erde hervorgebracht und dann nicht nur zum Vergnügen, sondern auch zum Nutzen der Menschen entdeckt wird. Während ich damals von der Besichtigung deines Schatzes im höchsten Maße angeregt war, gefiel mir jetzt außerordentlich das sehr umfangreiche Inhaltsverzeichnis, welches du auf Grund der vorliegenden Gegenstände selbst angelegt hast; Dein Studium erscheint nämlich hervorragend groß, da Du in der Ordnung der Sammlung und bei Besprechung derselben sozusagen das Boeotien Homers erklärt hast. Da aber kein Heer so groß ist, daß es nicht durch Zuzüge vermehrt werden könnte, sende ich Dir aus dem Gütchen meines Bruders Georg einige gesammelte Vorräte; damit Du, wenn sie Dir brauchbar und nützlich scheinen, sie mit den Deinen vereinigest, und mit diesen auf die Helvetischen Berge dem Fürsten der philosophischen Miliz Konrad Gesner schickest. Obgleich nämlich Georg Agricola auf diesem Gebiete vor allen anderen das erste und vorzüglichste Lob gewonnen hat, da er entsprechend seiner Fähigkeit, und ausgezeichnet durch Kraft des Geistes, mit Anwendung so vieler Instrumente, Anlegung so vieler Laufgräben, Heranbringung von so viel Maschinen, in die Burg des Wesens der Metalle eindrang; so öffnen sich doch auf diesem weit offenstehenden Felde der Natur den neuen Forschern immer neue Schätze, was aus Deinem Inhaltsverzeichnisse selbst hervorgeht, welches, wie es nicht auf's Geratewohl zusammengestellt ist, unbekannte oder dunkle Dinge betrifft; so wird es das Wissen vieler fördern, aber gewiß wird es in höherem Maße den Wunsch rege machen, so verschiedene und kostbare in einer Bibliothek geordnete Dinge bei anderen zu lesen, bei Dir zugleich anzusehen. Daher meine ich, daß Agricola den Philosophen genug getan hat: daß du aber ihnen auch eine Augenweide bieten kannst. Die kleine Sendung nun, die ich unterbreite, berührt vorzugsweise die Philologen und wie ich meine, wird sie sowohl zum Erkennen als zum Forschen nach Ähnlichem denjenigen nützen, die sich mit den Eigentümlichkeiten, der

Geschichte, und der Mannigfaltigkeit befassen: wenngleich auch einiges beigebracht wird, dessen Ursachen zu erforschen und darzulegen, Aufgabe besser Erfahrener ist. Was du nun von diesen Dingen deinem eigenen Urteil unterwirfst, oder was Gesner nach getroffener Auswahl ausspricht, das wird von Georg nicht im mindesten getadelt werden: da dieser bei seiner starken Beschäftigung die Aufzeichnungen nicht beruflich, sondern nahezu andere Dingen betreibend machte, wobei er insbesondere das von Agricola Übergangene berücksichtigte. Ich hielt es für angemessen, diese Papiere zu sammeln und Dir einzusenden, weil sie einige in deinem Inhaltsverzeichnisse enthaltene Dinge darlegen. Lebe wohl.

Meißen, im Lande der Hermunduren.
Am Tage des Herbstsolstitiums 1566.

Das Silber.

Das Silber / Argentum / hat seinen Namen vom griechischen ἀργύριον, einige leiten es von ἀπὸ τοῦ ἀργοῦ (vom Weißen) ab, weil seine hervorragende Farbe weiß, sowie die des Goldes gelb ist. Man will es dem Monde geweiht haben. Jenes, das noch nicht mit Feuer behandelt wurde und das sofort es selbst ist, nennt Gellius rein und gediegen (purum putum); Pompejus bezeichnet es als lauter und in jedem Teile echt (merum et omni parte verum); jenes aber, das erschmolzen und gereinigt ist, nennt Martial Bläschensilber (pustulatum) und eine aus solchem Silber erzeugte Schale ein glückliches Bläschen (pustulam felicem). Das Silber wird entweder — und zwar meistenteils — gegraben oder es wird — aber sehr selten — in den Flüssen gefunden; es ist nicht bekannt, daß dies bei uns geschehen sei. Als Flüsse aber, in denen es in Indien gefunden werden soll, werden von Plinius der Ganges und der Cophos genannt. Die Dichter nennen die Flüße Peneus, Eridanus, Erymanthus, Achelous und andere ἀργυροδίνας (silberwirblige) von ihrer klaren und ungetrübten Farbe. Es ist nicht zweifelhaft, daß es durch Waschen und Schmelzen aus dem Sande, insbesondere jener Flüsse gewonnen werden kann, die metallisches Erdreich durchfließen. Kein Metall ist an Farben verschiedenartiger, so daß darin ein wunderbares Kunstwerk der Natur erscheint. Seine Farbe ist aber mitunter durchscheinend, so die des roten und leberfarbigen Silbererzes, jenes gleicht einem Rubinedelstein, dieses hat ein hornartiges Licht und ist einem Carneol sehr ähnlich. Mitunter ist sie nicht durchscheinend, so jene des weißen, schwarzen, gelben, grauen, purpurroten, grünen oder bleifarbigen Silbers. Seltener ist das leberfarbige, wovon einst zu Freiburg, jetzt zu Marienberg im dreiundzwanzigsten Grubenmaße der heiligen Elisabeth so große Mengen gefördert wurden, und sehr selten ist das zu Annaberg in jenen reichen und gesegneten Adern „vom himmlischen Heere" gegrabene grüne. Es ist daher nicht richtig, was der Dichter Horaz singt: „Das Silber hat keine Farbe".

Das rohe noch nicht ausgeschmolzene Silber wird gleichwohl manchmal mit dem Hammer bearbeitet und geprägt, so wie das Rohsilber von Bleifarbe, aus dessen reinem Stoffe der ausgezeichnete Künstler Kaspar Ulrich, Bürger von Joachimsstadt, ein vortreffliches Werk schuf, Christi Auferstehung auf der einen, den Sieg Karl V. über den König der Gallier auf der anderen Seite. Einen Ring aus demselben Metalle schenkte mir der ehrenwerte Mann David Huter, mein ehemaliger Schüler. Ebenda erscheint leberfarbiges Silber geprägt in unserem Metallkörper. Es hat aber die Weichheit des Bleies und eine eigentümliche Schmelzbarkeit, so daß es an einer Kerze zerfließt und auf Feuer gegeben sich verflüchtigt; langsam geschmolzen, fließt es nicht anders als Blei; auf Gips gegossen wird es wegen seiner geistigen Subtilität

ganz aufgezehrt (aufgesaugt). Seine zarteren Teilchen sind durchscheinend wie Horn, die zartesten wie Eis.

Das Silber entsteht in verschiedenen Formen; bald gleich zusammengeballten Fäden; bald gleich verwickelten Haaren; bald gleich Ästen und dies sehr verschieden: erhaben, gebogen, ausgedehnt, gegabelt, in Würfel- oder Kegelform, zugespitzt, mit drei, vier, fünf oder mehr Winkeln. Mitunter findet sich ein festes Stück in einer Ader, von der größere und geringere Mengen auslaufen. Bisweilen im Gestein eingesprengt, entweder mit Flußspath oder mit Kies, bisweilen nur angeflogen, wie eine Schuppe; bisweilen vollkommen ausgeschieden; namentlich jenes, das sich wie Fäden zusammenballt oder wie Haare verfilzt ist, wie wir es einigemale in einem bleihältigen Stein, gleichsam in kleinen Höhlungen eingebettet gesehen haben. Zum Teil silberhaltig sind auch andere Metalle, von denen das Silber getrennt zu werden pflegt: Kupfer, Blei, Wismut, dann andere Grubenerzeugnisse wie Kies und Kobalt, wie Felsen, Marmor, Steine und Schiefer (d. i. Kupferschiefer von der Zechensteinformation); dann jener, aus dem das Erz geschmolzen wird, wie der von Eisleben; auch jener, aus dem das Silber selbst gewonnen wird, wie in Abertham; dann geronnene Säfte[15], wie der blaue in Gieshübel. Keines Metalles Mannigfaltigkeit ist aber nach Form, Farbe und Gestalt so groß; gewiß hat es allein den durchscheinenden Glanz, der in ihm entstanden ist, gleich als ob es in der Finsternis des Lichtes gedächte und als ob es in der äußersten Tiefe der Erde Proben von Sternen bildete. In Deutschland übertrifft keine Gegend an Fülle dieses Metalles jene von Meißen, in der sehr große Bergstädte am Fuße der Sudetenberge erbaut sind. Freiberg unter dem Markgrafen Otto, Glashütte unter dem Kurfürsten Friedrich II., Schneeberg unter dem Kurfürsten Ernst, Annaberg und Marienberg unter den Brüdern und Herzogen Georg und Heinrich, Gottesgab unter dem Kurfürsten Johann Friedrich, von denen andere kleinere Städte gleichsam als Kolonien ausgingen, und alle diese blühen bis auf den heutigen Tag. Die Namen der aus Silber erzeugten Münzen sind — um mit den kleinsten anzufangen: Die Sembella (halber Kreuzer), die Libella (Heller), der Sesterz, der Quinar oder Victorial (halber Denar). Werke aus reinem Silber, wie die Geschichte des Leidens Christi und die zwölf Taten des Herkules wurden dem König Ferdinand überreicht, erzeugt vornehmlich aus zwei Arten von Silbererz, aus bleifarbigem (d. i. Silberglanz) und aus rotem durchscheinendem (d. i. Rotgiltigerz). Solche Werke zeigte dem Ausländer auch der angesehene Israel Mincelius aus Trebocien (Elsaß), der reiche Bergwerke von seinem Vater überkommen hatte. Der Perser Xerxes hatte eine Sänfte mit silbernen Füßen, wie Harpocration schreibt: einen solchen Sattel der Armenier Teribazus, wie Xenophon sagt. Am Hofe des

Mainzer Kardinals Albert waren alle Tischgefäße aus Silber, sogar die Brot- und Speisekörbe, am Hofe des Soter in Antiochien auch die Küchengeräte; beim Kaiser Domitian jene Gefäße, in denen er die Lasten der Natur auffing. Von den Bädern des römischen Bürgers Hetruscus singt in seinen „Sylvae" (Wäldern) Statius:

„Silbern wird die glückliche Welle vorgetrieben;
silbern fällt sie zurück".

Daß die Iberier in Silber gearbeitete Schilder hatten, erzählte Varro περὶ τύχης (vom Schicksal), ebenso die Parther aus reinem Silber, wie andere berichteten. Es kämpften ἀργυράσπιδισται (mit silbernem Schilde) unter dem Hebräer Salomon, unter Alexander von Macedonien, dem Syrer Soter, dem Römer Severus. Plinius schreibt dem Trajan, er schicke ihm ein Klümpchen Parthischen Metalls, doch bezeichnete er weder den Stoff, noch den Ort; daß es aber reines Metall gewesen sei, können wir daraus schließen, daß es dem Kaiser als Geschenk geschickt wird; in einer Silberader bestattete Hannibal die Asche des Cl. Marcellus; in einem silbernen Sarge wurde der von den Parthern erschlagene Antiochus Sedetes nach Hause geschickt. Was das Scheinsilber (Pseudargyrum) sei, von dem man schreibt, es entstehe im Berge Tmolus, wird nicht erklärt; wir können aber vermuten, daß es aus glänzendem Katzensilber (von dem unten gesprochen wird) besteht. Es ist was man ἀργύριον θεατρικὸν (Theater-Silber) nennt, welches, zu Blech geformt, in den Theatern aufgehängt wurde, dieses bezeichneten die Lateiner mit dem Eigennamen Extar, wie Charisius bezeugt. Die Dichter leiteten von diesem Metall Beiwörter ab, wie der ἀργυρότοξος (silberbogige) Apollo, die ἀργυρόπεζα (silberfüßige) Thetis bei Homer. Was aber durch Glanz und weiße Farbe ausgezeichnet war, nannten die Lateiner silbern.

Nach Ennius umflog eine silberne Gans das Kapitol; ἀργυρέη λιμὸς, silberner Hunger wird es genannt, wenn man bei Gastmälern mehr Tafelschmuck als Speise gibt, mehr Glanz als Gericht; ἀργυρέαι κρῆναι, silberne Quellen nennt man es, wenn die Mächtigen sprechen und es nicht leiden, daß man ihnen widerspreche oder entgegentrete; ἀργυρέαι λόγχαι, silberne Speere, die alle Lager der Feinde durchdringen und durchstechen. Bei uns sagt man, das Handwerk habe einen silbernen Henkel, weil es jeden einigermaßen Geübten ernähren und erhalten kann. Ἀργυροῦν φρέαρ (silberner Brunnen) wird vom Athenäus ein ungeheuer großer und tiefer silberner Becher genannt, aus dem nach Art eines Quells geschöpft werden kann. Dieser Art waren Elephas, Labronius, Condy.

Das silberne Zeitalter Jupiters, die Zeit heldenmütiger Männer, wurde von Hesiod und Aratus gefeiert.

(Fabricius gibt nun ein Verzeichnis der Silbererze und erwähnt dabei das „Argentum cornei coloris translucidum" d. i. Hornsilber. Bemerkung des Herausgebers.)

Argentũ
- Rude. / Purum. / Suum. } Gedigẽ silberertz.
- Album. Weiß / oder frisch silberertz.
- Plũbei coloris. Glaßertz.
- Rubrum. Roth gulden ertz.
- Rubrum translucidum. Durchsichtig rothgulden.
- Nigrum. Schwartz ertz.
- Cinereum. Graw ertz.
- Purpureum. Braun ertz.
- Luteum. Gelb ertz.
- Iecoris colore. Låberfarben ertz.
- Viride. Grůn ertz.
- Cornei coloris traslucidũ.
- More capillorum natum. Håricht silber.
- Ramosum. Zehen silber.
- Cum massis quadrãgulis. Mit viereckichten wackẽ.
- Lapidi adhærens. Angesprengt silber.

Cum Gratia et Priuilegio S. Cæs. Maiest:
Francofurti, Impensis Godefridi Tampachii

Des

OSWALD CROLLIUS

eines hessischen Veteranen

BASILICA CHYMICA

(Chemische Basilika)

enthaltend

die philosophischen, durch selbst unternommenene Erprobung bestätigte Beschreibung und den Gebrauch der ausgesuchtesten, dem Lichte der Gnade und der Natur entnommenen erlesensten chemischen Hilfsmittel.

Am Ende des Buches ist beigefügt eine neue Abhandlung desselben Verfassers über die inneren Bezeichnungen der Sachen.

Mit Gnade und Privilegium Sr. Kaiserlichen Majestät.

Frankfurt, auf Kosten des Gotfried Tampach.

1608.

Dannenhero ein jeder Mensch von wegen seiner Himmlischen vnd Irrdischen verborgenen Kräfften / die kleine Welt vnd der Adam genennet wird: Gleich wie dieses das Ende vnd Vollkommenheit der Geschäffte der Natur. Ja es ist der Septenarius numerus oder Siebner Zahl die Zahl der Vollkommenheit / vber welche die Natur (ohne Hülff der Kunst) nicht forderschreiten kan / sucht vnnd pfleget alsdann jhrer Ruh. Damit man aber verstehe / wie die Himmlische Cörper der Planeten vnnd Sterne vnd gleichsfalls auch die Elementen vnnd Gewächse der Erden dem Gold vnter der Erden jhre Kräffte vnnd Vermögen mittheylen / so geben wir diese nachfolgende Erklärungen den rechten vnd wahren Philosophis zu vrtheylen anheim.

Das Gold ist aller Natur.

Dann es wird das gantze Gebäwe der Erschaffung von den Hebreischen Cabalisten in drey Kugeln oder Welt zertheylt: Nemblich in die ELEMENTAREM, als diese empfindliche vnterste / deren Theyl der Himmel vnnd Erden sind. In die INTELLECTVALEM oder Englische: Vnd dann den ARCHETYPVM. Diese drey Welt sind von dem Moyse in dem wunderbahren Tabernacul nach der Weise / wie jhme auff dem Berge gezeyget worden / gantz augenscheinlich vor gebildet. In der empfindlichen Welt ist die Regio oder Orth der Elementen vnd deß Firmaments: Die Elementalische ist durch den eusserlichen Himmel oder mit dem Firmament vmbschlossen vnd verfasset / begreifft die vier Elementen / so der Gebährung vnnd Zerstörūg vnterworffen / in sich. In der Himmlischen sind die Planete vnd andere Sterne oder Himmlische Cörper / haben in derselbigen jhre Herrschafft vnd verrichten jhre Geschäfft. Die andere Regio ist eine Wohnung der Engel vnd wird von den Gelährten Rabinen MVNDVS INTELLIGENTIÆ, oder die Welt der Weißheit genennt. Die dritte begreifft MVNDVM ARCHETYPVM in sich. Nun aber steygt die Göttliche Gewalt vnd will herab / eher sie sich den vnterste cōmuniciert / als erstlich zu dē Intelligentiis od' Engeln / von dēselbigē zu dē Sphæris deß Firmamēts d'Planetē vñ Stern: Endlich kompt sie in die ele-

Exod. 25. sect. 30.

Die Befelch der obersten Ordnung werden den vntersten durch die mittlere außgelegt.

Der dritte wird von dē zweyten bewegt: Der zweyte aber von dem erstē regiert.

Sect. 20.

Gott hat in s dispositiō vñ Anordnung der Ding / die edelste allezeit in dē höchsten Grad gesetzt.

Alle *animæ* oder Seelen sollen zu der eintzigen Seelen der Welt gezogen werden / gleich wie auch alle Planeten zu der Sonnen / als jhrem Regenten vnd König.

Die Sonn erleuchtet alles vnd ist der Menschlichē Weißheit Ferment.

mentarische Welt od in die Gegend der vier Elementen / da dañ die letzte Vollstreckung deß Befelchs vnd Willens Gottes (wie die Hebreer reden) wird verrichtet. Gott aber hat einem jeden auß diesen Gegenden eine Gleichheit seiner Göttlichen Allmacht vnnd nicht zwar zu dem Ende mitgetheylt / daß sie ihm / als jhrem Schöpffer solten gleich vnnd ähnlich seyn / vnd als wann ein jede für sich selbst mächtig genug wer / alles zuthun vnd zumachen / was sie wöll: sondern damit solche Effigies oder Bildnussen gleichsamb Vorbildungen weren / so die Göttliche Essentz oder Wesen zeygen / vnd durch welche Gott der Allmächtig sein Gewalt vnd Macht vor Augen stellt / wie der Apostel Paulus in der erstē an die Römer bezeuget: Gott hab den Heyden oder Völckern sein vnsichtbahr Wesen / das ist / seinen vnendlichen Willen vnnd Gottheit durch seine werck offenbahr gemacht / nemblich in Erschaffung der Welt. In dem Archetypo sind die Idee vnd diuinę Dignitates oder Göttliche Würden Gottes. In die Mundum Intellectualem, hat er die Engel oder Intelligentias verordnet: In den Mundum cœlestem oder diese empfindliche Welt aber das Primum mobile, oder wie andere davon reden / die zweyte Bewegung nach den Engeln / als die erste Corporalische Creatur vnd Quell alles Lebens vnnd Bewegung. In diese Himmlische Gegendt aber hat er die Sonn / als den König vnd Regenten aller Stern vnd die Quell deß Liechts gesetzt. Dann es wohnet die Seele der Welt oder die mittlere Natur fürnemblich in d' Sonnen / als welche die gantze Kugel der Sonnen erfüllt / jhre Strahlen allenthalben gleich als einen Spiritum oder Geist durch alle Ding außspreitet / dem gantzen Vniuerso seine Empfindlichkeit vnd Bewegung mittheylt vnd alle Entia durchwandert. Vnd sich demnach in der Sonnen alle Kräffte der Natur / gleich als in einem Receptaculo oder Brunnenquellen / so jmmer fleust / verborgen. Vnd gleich wie in dem Menschlichen Leib das Hertz die Brunnquell ist deß Spiritus vitalis, vnd Geblüts / so allen Gliedern die Bewegung zusampt dem Leben mittheylet / also spreitet auch die Sonn / als das Hertz deß Firmaments / vnd aller Elementen Herr jhre Kräfften durch die gantze Natur auß vnd geust jhnen dieselbige durch die Stralen ein. In das Golt / als den Mundum Elementarem, als einem Subiecto oder Wohnūg / kommen vnd fliessen alle Elementalische Himmlische vnd vber Himlische Kräffte zusammen / nach dem sie nemblich von der vber Himmlischen vnnd Himmlischen Influentz in die elementalische Welt herabfallen / werden demnach in demselbigen beysammen erhalten vñ gleichsamb beschlossen. Dann der aller geheymbste Himmlische Geist deß Golds

gibt allen Creaturen der gantzen Welt das Leben / Wesen vnnd Substantz / vnnd trägt demnach in diesem das Ebenbild Gottes sehr nahe bey sich. Eben dieser Geist wird in dem Himmel durch seine Bewegung vnd Krafft allenthalben außgespreytet. In der Erden aber vñ sonderlich in desselbige mittelsten centro in die Enge zusammen gezogen / bekompt demnach daselbst eine Dicke vnd wird gleichsamb in deren Dinge Substantz incorporjert / welche auß dem centro der Erden herkommen vnd entspringē. In den Metalln wird er gantz eingeschlossen vnd figiert. Vnd dieses noch mehr vnd besser zuerklären / so ist zuwissen / daß wann der Circkel der Sonnen in dem Firmament herumb bewegt wird / vnd dieselbige die Strassen der Himmlischen Reyse / (da sie nemblich in der Planeten vnnd anderer Sterne Häusern einkehrt / sintemal durch jhre Leytung alle Planeten werden bewegt) durchwandert / so werden sie durch die Gegenwart conjungiert vnnd durch die Zusammenkunfft noch nicht geplaget / sondern durch die liebliche Cōjunction oder Zusam̃enkunfft erfrewet / in dem sie nemblich jhre Kräffte stärcken / vnd die Würckungen / so sie in der Lufft haben / auffgemundert / (mit dem Marte nemblich die Wärmbde vnnd mit dem Saturno die Kälte) vnd geust also einem jeden sein Liecht / Leben vnd Bewegung biß in die aller tieffste Orth der Erden ein. Dannenhero sie dann von dem Heraclyto ein Brunn deß Himmlischen Liechts / von dē Orpheo ein Liecht deß Lebens vnd Auge der Welt oder lebendigmachē des Auge des Himmels wird genennt / welches allen Dingen jhre Wärmbde / Liecht vnd Leben mittheylet. Die Natur deß eusserlichē Fewers ist / daß es alle verborgene Fewer lebendig macht: Also ist die Sonn von Gott dem Allmächtigen zu diesem Ende in die Welt verordnet / daß sie alle verborgene vnd still liegende Fewer anzünde / nēblich die Sphæras oder Circkel der Planeten / welche wir nicht sehen: Dann an sich selbsten sind dieselbige tod: Wann sie aber werden angezündet / so sind sie lebendig vnd verrichten jhre Eygenschafften vnd sonderbahre Geschäfft. Von dem Paracelso wird die Sonn ein spiraculum oder Athem deß Lebens der Elementen genennt: Vom Platone Zoroastro ein Himmlisch vnd vnvberwindlich Fewer. Dann als der Vatter deß Liechts den Schein seines Fewers außgesendet / vnnd dasselbige erstlich der Sonnen vnd andern Cörpern deß Firmaments mitgetheilet / ist solches von dannen durch Mittel Instrumenten auch in dieses vnser Fewer geflossen: Vnnd werden auff solche weise aller Planeten Kräffte vnd Würckungen in der Sonnen gefunden. Vnnd sagt demnach Iamblichus nicht vnrecht: Was wir gutes haben / das haben wir von der Sonnen / entweder von derselbigen allein / oder von jhr

Die Gewalt der Sonnen erscheinet sonderlich in den Steinen dañ demnach in eines jeden natürlichē Ding jhr *Spiritus* zu gegen / als wird er in dē Gold vnd Stein welcher der würckenden Natur in jhrem Mangel zuhülff kompt / vielmehr seyn.

Derowegen *Paracelsus* dz Gold nit vnbillich in dreyerley vntercheydet.

Die Metall haben den vntersten Orth deß Circkels innen / vnd liegen in der Mitte der Erden verborgen.

Die Sonn empfängt vō niemand jchtes / sondern brennet vnd leuchtet allen / vnd wird allein von Gott regiert.

durch andere: Dann ob wir wol von andern etwas haben / so ist solches doch von der Sonnen genommen. Vnd werden derowegen in der Sonnē / als in dem Hertzen deß Firmaments vnd einem gewaltigen Brunnen oder Quell die verborgene Himmlische Eygenschafften der Himmlischen Cörper gefunden. Die Himmlische Königin aber vnd der Sonnen Ehegemahl / nemblich der Mond / als das letzte Receptaculum oder Auffenthaltung aller Himmlischen Influentzen vnnd Kräfften nimpt vnd fast / der Sonnen vnd aller Planeten vnd Sterne Strahlen vnnd influxus gleich als eine Geburth in sich / vnnd gibt sie der vutern / als jhrer nechsten Welt. Vnd wird darfür gehalten / als habe der aller weisseste Gott den Circkel deß Monds zu aller vntersts vnter den Himmlischen Cörpern vnd zu öberst der elementalischen Bewegung losiert vnd verordnet / damit von jhr vñ also von obē herab jhre Kräffte vnd Himmlische Influentzen der Gestirn möchten herkommen vnd erlanget werden / vnd er / der Mond / dieselbige hinwiderumb in alle elementarische vnd auch in die Elementen selbst biß auff die Kugel der Erden verwenden / vnd also eines jeden Dings sonderbahr vnd eingeborn Astrum oder Gestirn / so mit den ebern vbereinstimmet / auff solche weise erwecken. Daher dann erscheinet / wie die Seele der Welt durch das vber Himmlische / vnsichtbahre vnd vnempfindliche Fewer das Liecht vnd Fewer der Sonnen bewege / welches Fewer / nachmals die Kräffte der Sternen bewegt vnd dieselbige endlich durch den Mōd in die Kugel der Erden verschickt / vnnd biß in die aller tieffste Klüfften derselbigen außtheylt / gleich wie der Saame deß Manns in die Kugel oder Gefäß der Mutter vberschicket wird.

Dieweil demnach die Sonn vnnd das Gold diese sonderbahre Gleichheit / vbereinstimmung vnd Concordantz vnter einander habē / als haben auch die Alte Weise Cabalisten so wol die Jrrdische Sonn / nemblich das Gold / als auch die Himmlische mit einem Charactere hieroglyphico, nemblich einen gantzen sichtbahren Circkel vnnd centro beschreiben vnd vorbilden wöllen: Sintemal der Sonnen Circkel beydes das Firmament vnd Erden vorbildet / in dem nemblich der Circkel deß Firmaments Bewegungen vnd influentias, Der Punct oder centrum aber die Erde vnd vnbewegliche Natur verheist. Wer den rechten wahren Puncten vnd centrum versteht / dem kan in der Natur der dinge nichts verborgen seyn / dessen Wissenschafft er nicht habe. Dann in demselbigen beruhet das Fundament / grund vnd Wurtzel / vnnd werden demnach aller Künste vnnd Wissenschafften natürliche fundamenta nicht vnbillich zum allerersten darauß genommen.

Nichts kan man ohne Hülff vnd Gutthat deß Monds verrichten: Dieweil er auß krafft der Sōnen ein Herrscherin ist der Geburthen / zu vnd Abnēmung.

Der Mond bescheinet alles durch einē frewbden Schein / vnd nicht von sich selbst: sondern hat seinen Schein von der Sonnen.

Ohne Mittel deß Monds können wir die Kräffte der obern nit an vns ziehē: Ob wol der Mond von allen Sternē seine Krafft empfängt / so wird er doch von der Sonnen / so offt er sich zu derselbigen nahet / mit einer lebendigmachendē Krafft erfüllt: Vnd nimpt endlich durch das Anschawen jhre Complexion.

Aber widerumb zu dem mir communicierten Auro potabili zukommen / so wird erstlich der aller subtielste Calx Solis oder Kalck deß Golts erfordert / welchen ich hiebe vor zu anderer Nothwendigkeit bereytet. Nimb deß gemeinen Aquæ fortis oder Scheydwassers ein halb pfund / laß 2. Loth Salmiac *g* oder wie viel du bey einer kleine Wärmden kanst / darinnen solviern / so bekompstu das Aquam Regis in welchem du so viel Golt du wilt *h* solst solviern / wann solches geschehen / so geuß die Solutiõ in ein weit Glaß / laß etwas von einem gutẽ Weinsteinöle[16] *i* / so in einem Keller von sich selbst solviert / tropffenweiß hineinfallen (von wegen deß Prasselns im Sieden[17] vnd darauß vorstehenden Gefahr) oder da kein Weinstein zugegen / so nimb das in einem gemeinen Wasser solvierte Saltz: Es muß aber deß Weinsteinöls ein gute Mänge seyn / so setzt sich das Golt durch die Repercussion auff den Boden. Vnd wann du siehest / daß deß Golts solvierter Kalck allerdings auff den Boden kommen (welches auß der Farb deß Aque Regis, die da weiß seyn soll / zuerkennen: Dann wann dieselbige noch gälb / so ists ein Zeichen / daß sich das Golt noch nit all gesetzt: Derowegen tropff deß Weinsteinöls noch etwas mehr hinzu / vnnd werde mit meinem Schaden klug) so geuß nach dem es etlich Stund gesetzt / die darauff schwimmende Feuchtigkeit an einem warmen Orth davon ab / vnd laß den Kalck (so an der Farb der bleychen Terræ Sigillatæ ähnlich) vier oder fünff mal in einem warmen Wasser edulcoriert nachmals in einem Mariæ Balneo[18] fein weißlich vnd gemächlich bey einem sehr gelinden Fewerlin / oder welches sicherer in einer gläsernen Schüssel in einer warmen Stuben für sich selbsten / vnnd ohn einige Hitze deß Fewers vertrücknen / rühr den Kalck mit keiner eysernen Spatel / sondern vmb mehrer versicherung willen / mit einer Hültzernen / herumb / vnnd verwahr jhn in einem Gläsernen Gefäß zu deinem Gebrauch.

Wann man sichs auff einandere Weise / als durch die beyde jetztgemelte zutrücknen vnderstehet / geschicht es nit ohne grosse Gefahr: Dann so bald es die Hitz deß Fewers empfindet / oder mit einem eysernen Instrument wird bewegt / fängt es von sich selbsten eine Flamme vnd fleucht mit einem Purpurfarben Rauch davon / mit einem krachẽ / wie das Schießpulver auß einem Rohr / vnnd läst nicht das geringste Körnlin hinder sich. Dannenhero jhrer viel / wie ich selbsten weiß / in grosse Gefahr darüber gerathen. Andere brauchen nur etlich wenig Gran *l* dieses fliegenden Golds mit grossem Nutzen zu Beförderung deß Schweiß. Wann man von dem gemeinen pulverisierten Schwefel etwas hinzu thut / vnd also miteinander vermischet / bey dem Fewer

in einem Tiegel brennen läst / so bleibt der braune vnnd allersubtileste Kalck deß Golds *m* darinnen liegen / so da alle Gewalt zu schlagen verlohren / welches höchlichen zuverwundern vnd wol zubehalten.

Ein eintziger Scrupel deß fliegenden Golds *b* würcket mehr vnd gewältiger / als deß Schießpulvers ein halb Pfund.

Etlich Gran dieses Golds auff ein Messer gelegt vnd mit einem darunter gehaltenen Liecht heiß gemacht vnd angezündet / gibt einen solchen Knall / als hette man ein groß Stück Geschütz loß gebrennt / also denjenigen / so nah darbey stehen / das Gehör benimpt.

Die Würckung aber dieses Pulvers ist der Würckung deß Schießpulvers gantz zuwider: Dann gleich wie dieses in die Höhe steygt / also verrichtet jenes sein Geschäfft hinunterwertz:

Dessen etliche Scrupel auff ein dicke eyserne Blatt gelegt vnnd angezündet / bohren dieselbige gantz durch.

Welcher Repercussion Vrsach denn meines Erachtens das Sal armoniacum *p* ist. Dann gleich wie dz Salniter vnd Schwefel *q* einander zuwider vnd eins das ander nicht vertragen kan / wie in der Anzündung deß Schießpulvers zusehen: Eben allso sind auch das Salmiac vnnd Weinstein einander entgegen. Derowegen wann das Salmiac mit dem Weinsteinöle[16] als seinem Feindt wird vermischt / so machen sie mit jhrem Kampff vnd Streit das Golt / so zuvor in dem Aqua Regis ist solviert worden / fallen vnd wird nach dem der aller beste purificierte Spiritus nitri durch das Weinstein Oele geschlagen / welcher Spiritus nitri sich in solchem Kampff mit dem Sulphure Solis als seinem Widersacher conjungiert vnd vermischt. Vnd dieweil dieser Sulphur Solis zum höchsten gereiniget ist vnd viel subtieler / als vnser gemeine Schwefel / als verrichtet er *r* auch seine wn̄derbahre Würckungen / nicht allein mit grösserer Gewalt / sondern auch in geringere̅ Gewicht: Eben auff solche Weise / wie der gemeine Schwefel vn̄ Salpeter in dem Schießpulver mit einander vermischt vnnd angezündet / einen grossen vnd lauten Knall gebähren.

Dieser Kalck verschmiltzt in dem Saltzöle / wie Butter / vnd dasselbige von wegen der vberbliebene̅ trückenen Geister des Salniters. *f* Der rechte vnd radicalische aber ist nicht mehr solviert / dieweil er sich widerumb in ein Corpus läst redigiern.

Vnd so weit erstreckt sich meine Experientz / welches ich vnserm Allerdurchleuchtigsten vnd Vnvberwindtlichsten Keyser Rudolpho II. auff sein Begehren dermal eins mitgetheylt.

Folget deß Auri potabilis fernerer Proceß / welchen ich als ein sonderbahre empfangene Gab den Studiosis Chymiæ (wie auch alles andere / zwar vmb sonst / jedoch von mir selbsten nicht probiert) mittheyle vnd verehre.

Nimb deß Harns eines gesunden Menschen / der zu seinem Getränck anders nichts / als Wein gebraucht / bey 20. Maß / laß denselbigen in etlichen gläsernen Kolben so lang in dem Balneo destilliern / biß so viel Phlegma hinweg komme / daß von den zwantzig Massen nur ein Maß *t* vberbleibt die herab gezogene Phlegma würff hinweg das vberbliebene schütt zusammen / laß in einem Sant destilliern / das Fewer letzlichen stärcken vnd genugsamb vermehren: Das destillirte vermisch mit dem destillierten Spiritui *u* was von Saltz auff dem Boden liegen blieben / das thu hinweg / so bekompstu deß stinckenden destillierten Spiritus fast ein gantze Maß. Denselbigen laß in einem Balneo rectificiern / mit Behaltung deß vorigen vierdten Theyls / als welcher starck vnd besser: vnd Abschaffung deß letzten. Nachmals geuß so viel Regen oder frisch Brunnenwasser vber den auffgehohenen Spiritum, daß es denselbigen in vierfacher Maß vbertreff oder bedeck / füge einen Recipientē hinan / vnd laß es also / biß sawre Tropffen herauß fliessen / destillieren / alsdann gieß widerumb ein mal Regen oder Brunnenwasser / wie zuvor hinzu / laß abermal destilliern / biß keine Säwere mehr erfolgt / alsdann laß von dem destilliern ab. Es kompt der Spiritus deß Harns zum ersten her auß vnd läst das Regenwasser mit Gestanck zurück. Dieses Spiritus Vrinæ nimb ein Theyl / deß besten gebranntē Weins / gleich so viel / laß mit einander vermischt acht Tag vnd Nacht in einer gelinden Wärmbde stehen / nachmahls destilliern / biß sich beyde Spiritus mit einander coaguliern. Vnnd also ist der Spiritus deß Harns zu dieser Arbeit bereytet. *x*

Oleum Salis

Es wird aber nunmehr auch das Oleum Salis erfordert / dessen Præparatio oder Bereytung sich also vorhelt.

Nimb deß zergangenen oder zerschmoltzenen Saltzes so viel du wilt / laß in einer Jrdenen wolverbundenen Retorta mit einē genugsam grossen Recipienten / an den Fugen allenthalben wol verwahret destilliern / dann wann das Saltz im Fliessen *y* stehet / so fallen die Spiritus in den Recipienten: Oder wann du es mit Laymen verrichtest / mag man Wasser in den Recipienten thun / auff daß sich die herauß gefolgte Spiritus desto eher damit vermischen. Mann muß aber den gemelten Spiritum vor dem Gebrauch vber dem frisch zerlassenen Saltz etlich mal rectificiern / damit er zu diesem Geschäfft desto stärcker werde: Sintemal er für sich selbsten sehr schwach. *z*

Darnach nimb von dē vorgemelten Calce Solis, geuß deß Saltzöls *aa* hinzu / vnd damit es desto besser solvieret werde / so ziehe das Saltzöle biß auf seine Oleitet widerumb herab / giesse abermal etwas von Saltzöle hinzu / vnnd wiederhole solche Arbeit der Cohobation[19] so offt vnd viel / biß der Kalck wol solviert sey.

Nimb nachmals dieses solvierten Kalcks 1. Theyl. Deß præparierten Spiritus von Harn gleich so viel / gieß den Spiritum deß Harns tropffenweiß darüber / und stopffe das weite Glaß allezeit wol zu / biß das Geräusch oder Gedöß nicht mehr gespührt wird / setze es vier Wochen lang in einer gelinden Wärmbde in die Putrefaction[20]. Laß hernach in einem Sant in der Retorten destilliern / vnnd dasselbige erstlich bey einem gelinden Fewer vnd letzlichen bey einem starcken biß die Retorta glüend wird / so steygt dz Gold mehrer Theyls hinauff: Dasselbige sublimierte Pulver hebe fleissig auff / sintemal das Saltzöle für sich herauß kommen / welches man gleichsfalls auch fleissig verwahrē soll. Endlichen geuß zu dem sublimierten Pulver Solis einen gebrannten Wein / biß sich derselbige allgemach färbt / geuß nach dem der vorige durch die Neygung davon abgelassen / einen frischen gebrannten Wein hinzu / vnd widerhole solches so offt vnd viel / biß sich der Wein nicht mehr färbt. Vnnd diesen gebrannten Wein kan man biß auff das oberbliebene Oele herab ziehen. Oder also gefärbet mit sampt deß Golds Essentz zum Gebrauch verwahren. Den Calcem Solis, so in der Retorta vbrig blieben / laß mit dem Saltzöle widerumb solviern / wie gesagt / mit dem Spiritu deß Harns digeriern vnd solches alles so offt vnd viel mal widerholen / biß von dem Gold nichts mehr vbrig blieben. Wann aber der gebrannte Wein mit der extrahierte Tinctura Solis etliche Wochen in der Digestion stehen bleibt / so wird das Gold gantz volatile oder fliegend vnd steygt vber sich in den Alembic[13].

Diesen Proceß kan ein jeder erfahren / wer da will. Wann die Solutio roth *bb* were / gefiel sie mir desto besser: Sintemal die Solutiones deß Golds / welche durch die Corrosiva gälb werden / keine radicales Solutiones zunennen. Dieweil sie die Zinnerne vnd Silberne Gefäß / in welche sie geschüttet werden / gantz schwartz färben / welches doch von den Philosophischen Solutionibus, die da gantz roth sind / nicht geglaubt wird. Ferrner tingiern vnd färben sie auch die vnvollkommene Metall vnd werden anff keinerley Weise / als allein durch den Weg der Profection in ein corpus reduciert. Lullius sagt / es sey besser / daß man das brennende Fewer mit den Augen deß Basilißken esse / dann an stadt deß Auri potabilis oder durch die Wissenschafft vn-

Niemand vndersteht sich solches / nach dem er es einmal versucht zum andern mal.

bekanter Medicin ein Gifft zu applicieren: Sintemal das verfälschte Gold aller Vnreinigkeit voll / nemblich auß dem Fewer wider die Natur / durch welches der Sophist oder Betriger sein Geschäfft verricht. Dann es wird die natürliche Wärmbde durch die scharpffe Dinge des Fewers wider die Natur (als die der Menschlichen Natur entgegen) also bald getödet vnd zertrennet vnd die Geister deß Hertzẽs resolviert / in welchem die natürliche Wärmbde wird erhalten. Derowegen P. Seuerinus *cc* warhafftig bezeugt / es werden der aller vollkommensten Cörper Balsam vnd erwünschte Eygenschafften (von wegen der vnvollkommenen Combination der Elementen) in so harter Gefängnuß der Cörper versperret / daß sie die Gunst vnd Gutthätigkeit / so sie der Menschlichen Natur schuldig nicht können demonstriren vñ zeygen. Derowegen dann das verborgen zu offenbahren / dieweil alle Kräuter vnd mineralia von jnnen nur Blut / vnd einer blutichten Farbe sind / vnnd demnach also bereitet vnser Blut sehr leichtlich können verändern vnd zu jhrer Complexion erhöhen. Vnd also bekümmern sich der Perlen / Edelgestein / Golds / Silbers vnd anderer Metallen Kräffte / daß sie vmb sonst in diese Jrrdische oder Weltliche Provintz kommen / vnd klagen die verdambliche Leichtfärtigkeit der sterblichen Menschen ohne vnterlaß an / daß sie als so grosser Prædestinationum oder Vorsehungen vergessen / zu welcher sie durch die Vorsehung Gottes verordnet / solche Majestät der Ding in frembden vnd vnzimlichen Gebrauch verwandelt: Werden demnach gezwungen die Vnreinigkeit der Haut vnd Vnwissenheit deß Gemüths zuverdecken / vñ die betrügliche Dienste deß Geitzes / Hoffart / Gaylheit / Fressens vnd Sauffens / Vntrewe / Ehebruchs / Zwytracht vnnd Todtes für vnnd an die Hand zunemmen. Das ist / die Ding in einen nicht natürlichen Gebrauch zuverwandeln vnnd böse verbottene Händel zutreiben. Wer aber durch GOTTES Güte den Brunnen deß menstrui vniuerlalis erreicht / der kan auß der Philosophen warhafftigen Bericht nicht allein alle vnnd jede Metall / sondern auch alle edele vnd gemeine Stein vnd Mineralien durch derselbigen Hülff natürlich vnnd radicaliter *dd* in seine drey resolviern: Welcher resolvierte vnnd Widergebohrne *ee* Liquor potabilis, von welchem sich die Häfen auff dem Boden von sich selbsten *ff* abgesondert / nachmals von einem auffrichtigen vnd frommen gelährten Medico zu deß Menschen Nutzen nach der Kranckheit Gelegenheit angewendet / vñ mit verwundñg / ererwiesen werden kan.

Der Tod muß vor der Widergebuit vorher gehen.

Allhie will ich den guthertzigen Leser von etlicher Betrug gewarnet haben: Daß nemblich die verfluchte vnd verführische Landläuffer vnnd Henckermäs-

sige Buben die einfältige mit dem Pulver deß fliegenden Golds in viel Wege können hinderschleichen vnnd betriegen. Ich selbsten hatte solches dermal eins einem Philosopho, der vnter dem Schein Phariseischer Frombkeit einen Schalck vnd Schlangengifft verborgen truge / mitgetheylt. Welcher jhne nachmals (mit zuthun gestossenen Schwefels *gg* auff Erjnnerung die Gewalt zuschlagen genommen) mit seinen betrüglichen Stücken vermischt mit anderer Leuth Schaden vnnd seinem selbst eygenen Gewinn die Vermehrung deß Golds bey vielen vnterstanden.

Eben dieser Galgenstrick / nach dem er von mir vernommen / daß die Luna (Silber) in einem gemeinen Scheydwasser solviert / vnd in einem gemeinen Saltzwasser repercutiert / das weisse Pulver auff den Boden treib / welches drey oder vier mal edulcoriert/ nachmals in einem Tiegel bey dem Fewer zerschmeltz vnnd nach dem Außgiessen die Gestallt eines Horns bekomme: Diese Hornförmige vnd vnbekandte Lunam hat er nachmals / als welche bey dem Liecht leichtlichen zerschmiltzt vñ sich mit einem Messer zerschneyden läst / mit Bley vnnd andern Metalln vermischt *hh* vnd bey vielen Vnverständigen für die Transmutationem oder Veränderung deß Bleyes in Silber fälschlich außgegeben.

Anhang oder Zusatz.

Wann die Vhralte Weise / welche wir mit dem Grichischen Namen Philosophos nennen / entweder in der Natur oder durch die Kunst etwan ein Geheymnuß gefunden / haben sie dasselbige / damit es für den bösen vnd vnwürdigen verborgen bliebe / auff allerley Weise durch Figuren verhölet vnd in geheim gehalten Auff welche Weise dann auch die Hermetische philosophi die Irrdische Planeten mit gewissen Hieroglyphischen Notis oder Zeichen anzudeuten gepflegt / vnd durch dieselbige Zeichen jhre verborgene Kräffte vnd Tugenden zu erkennen gegeben vnd den verständigen Kindern der Kunst vor Augen gestellt. Damit aber diese vnd dergleichen Zeichen nicht gar vmbkämen vnd begraben würden / hat mich für gut angesehen solche mit vnd beneben denjenigen Charactern anderer Metall / so von den Alten / den gemeinen vnd vnwürdigen Pöbel von dieser Kunst abzuhalten / sehr weißlich erdacht vnd erfunden worden / den Hermetischen[8] Schülern vnd gantzen Chymischen Gemeynde zum besten / dem Leser zu Communicieren vnd mitzutheylen.

Von den Notis vnd Zeichen der Metall.

Saturnus	**oder Bley.**	♄
Jupiter.	**Zinn.**	♃
Mars.	**Eysen.**	♂
Sol.	**Gold.**	☉
Venus.	**Kupfer.**	♀
Mercurius.	**Queckſilber.**	☿
Luna.	**Silber.**	☽

Von den Notis oder Zeichen der Mineralien vnd andern Chymischen Sachen.

Antimonium **oder Spißglaß.**

Arsenicum.

Auripigment.

Alaun.

Aurichalcum **oder Messing.**

Atrament.[21]

Acetum **oder Essig.**

Acetum destillatum **oder destillierter Essig.**

Amalgama.

Aqua vitæ.[22]

Aqua Fortis **oder Scheydwasser.**

Aqua Regis **oder** Stygia.[23]

Alembic oder Brennkolb.[13]

Borax.

Crocus Martis.[24]

Cinnabaris, usifur, **Zinnober.**

Cera **oder Wachs.**

Crocus Veneris, **oder gebrand Kupffer.**[25]

Cineres **oder Aschen.**

Cineres clavellati.[26]

Calx **oder Kalch.**

Caput mortuum.[27]

Gummi.

Lateres cribrati, geſtoſſe vnd gereittert ziegelſtein.

Lutum Sapientiæ.[28]

Marcaſita.[29]

Mercurius ſublimatus.

Mercurius Saturni, oder Queckſilber von Bley.

Mariæ Balneum.[18]

Magnes oder Magnet.

Oleum oder Oele.

Purificare oder reinigen.

Realgar.

Salpeter.

Gemein Saltz.

Sal gemmæ oder Stein Saltz.

Sal Armoniacum.[30]

Sal Alcali oder Aſcheſaltz.

Sulphur oder Schwefel.

Sulphur Philoſophorum.

Sulphur nigrum oder ſchwartzer Schwefel.

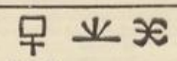
Sapo oder Seuffen.

Spiritus oder Geiſt.

Spiritus Vini oder gebrannter Wein.

Sublimiern.

Stratum ſuper ſtratum.[31]

Tartarus.[16] 

Tutia **oder Nicht.**[32]

Talcum.

Tigillum **oder Tiegel.**

Vitriol.

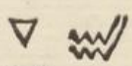
Vitrum **oder Glaß.**

Urina **oder Harn.**

Von den Notis oder Zeichen der vier Elementen.

Ignis **oder Feuwer.**

Aer **oder Lufft.**

Aqua **oder Waſſer.** 

Terra **oder Erde.**

Dies **oder Tag.**

Nox **oder die Nacht.**

ENDE.

EXPERIMENTA ET CONSIDERATIONES *DE* COLORIBVS,

Primùm ex occaſione, inter alias quaſdam Diatribas, ad Amicum ſcripta, nunc verò in lucem prodire paſſa, ceu

INITIVM HISTORIÆ EXPERIMENTALIS DE COLORIBVS.

A

ROBERTO BOYLE

Nobili Anglo, & Societatis Regiæ Membro.

Non fingendum, aut excogitandum, ſed invéniendum, quid Natura faciat aut ferat. Bacon.

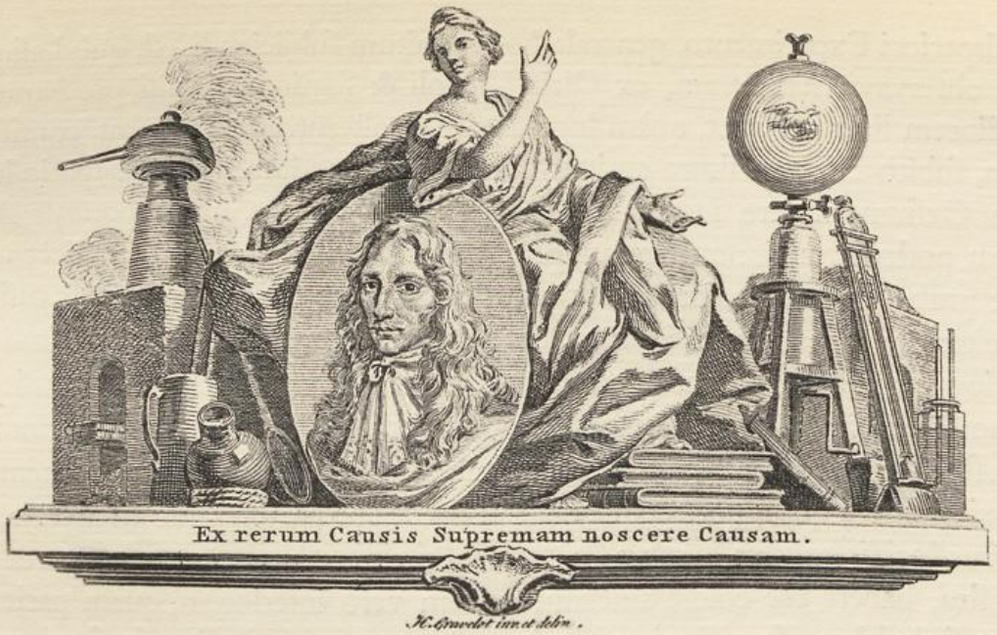
COLONIÆ ALLOBROGVM,

Apud SAMVELEM DE TOVRNES.

M. DC. LXXX.

EXPERIMENTUM XXXVI

De diverſorum colorum degeneratione, exemplo rubri ſanguinei modo dicti & relationis Parkinſoni *de* Turnſol, *quod confirmatur quibuſdam experimentis factis cum ſucco baccarum ſpinæ cervinæ, aliorúmque vegetabilium quibus notabiles quædam conſiderationes & monita, experimentis nixa, ſubiiciuntur.*



DE COLORIBVS.

EXPERIMENTVM XXXVI.

SED hâc occaſione (*Pyrophile*) unum nobis eſt ſemel pro ſemper addendum, in pluribus ſcilicet Experimentorum ſuprà traditorum, licèt acciderent Coloris mutationes, prout eas commemoravimus, colorem tamen emergentem ſeu productum ſæpius obnoxium eſſe degenerationi, idque & ſubitò & multùm. Quo non obſtante, cùm mutationes à nobis recitatæ, mox eveniant, factâ Corporum in ſeinvicem operatione, vel temporibus à nobis aſſignatis, eveniant, *hoc ipſum* ſufficit tum ad probandam noſtram Veracitatem, tum ad propoſitum noſtrum oſtendendum, eſſentiale cùm non ſit Coloris genuinæ naturæ, eſſe *Durabilem*. Folium quippe marceſcens, quod proximum eſt putredini, & in pulverem mox fatiſcit, præditum eſſe poteſt Flavo tam genuino, ac Cuneus Aureus, quod tam pervicaciter reſiſtit & Tempori & Igni. Et ratio, quare anſam capio

ex ſuperiori Experimento, generale hoc monitum ſubjiciendi, eſt, quòd aliquoties obſervavi, Mixturam, ex Oleis Vitrioli & ſeminum Aniſi prodeuntem, craſſiorem licèt acquirat, quàm Ingredientium alterutrum obtinebat, conſiſtentiam, ſubitò colorem ſuum amittere, brevíque admodum temporis ſpatio lutoſum Cæſium mutare, in partibus ſaltem ſuperficialibus, ubi exponitur Aëri; quam poſtremam circumſtantiam propterea commemoro, quoniam, licèt videatur probabile, hanc colorum degenerationem, ſæpe & in compluribus caſibus, ab ulteriori corporum Salinorum, cæterorúmque Ingredientium in ſeinvicem Actione procedere, in multis tamen caſibus plurimum Celeris mutationis colorum videatur Aëri poſſe adſcribi : id quod probabile reddi diverſis rationibus poteſt. Quarum prima deducatur à recitato nuper duorum Oleorum Exemplo; Proximum ſit, quòd quandoque obſervavimus prolixa feneſtrarum Siparia, coloribus lucidis prædita, partem ſui, quæ Aëri exponebatur, quando aperta erat feneſtra, habere *hoc* colore tinctam, partem verò inferiorem, quam paries ab Aëre ſecludebat, *iſto.* Tertium denique Argumentum à diverſis ſumi poteſt Obſervationibus, tum aliorum, tum noſtriſmet. Etenim de Pigmento illo, adeò in officinis Pictorum, nomine *Turnſol* celebrato, induſtrius noſter *Parkinſonius*, in particulari illa relatione, quam de Planta, ejus feraci, inſtituit, nobis hoc narrat, Quòd *Baccæ, ad plenam maturitatem provectæ, intus intra cutem exteriorem & nucleum internum ſive Semen, ſuccum ſive humiditatem quandam contineant, quæ chartæ pannóve affricta; primitus colore apparet frondenti & eleganti Viridi, mox verò in charta vel panno in colorem mutatur ſubcæruleum, idémque pannus deinceps aquâ madefactus, & conſtrictus, aquam imbuet Vini Clareti colore; atque hæ* (concludit ille) *ſunt iſtæ panni laciniæ, quæ paſſim in Aromatopoliis vel Pharmacopoliis* Turnſol *appellantur.* Atque hanc Obſervationem *Botanici* noſtri augebimus Experimento proprio, (facto, priúſquam nobis iſta occurreret) quod licèt in compluribus circumſtantiis valdè ſit diverſum, facit tamen ad probandam rem eandem: Etenim: accepto profundè rubro ſucco baccarum *Spinæ Cervinæ*, quem emebam ab homine, eum Pharmacopolis venditare ſolito, qui *Spinæ Cervinæ*, Syrupum inde parant, aliquid iſtius ſucci chartæ albæ ſinebam inſtillare, eóque inibi per complures horas relicto, donec charta eſſet reſiccata, comperi, quod proclivis eram ſuſpicari, videlicet ſuccum huic à profundè Rubro in lutoſum

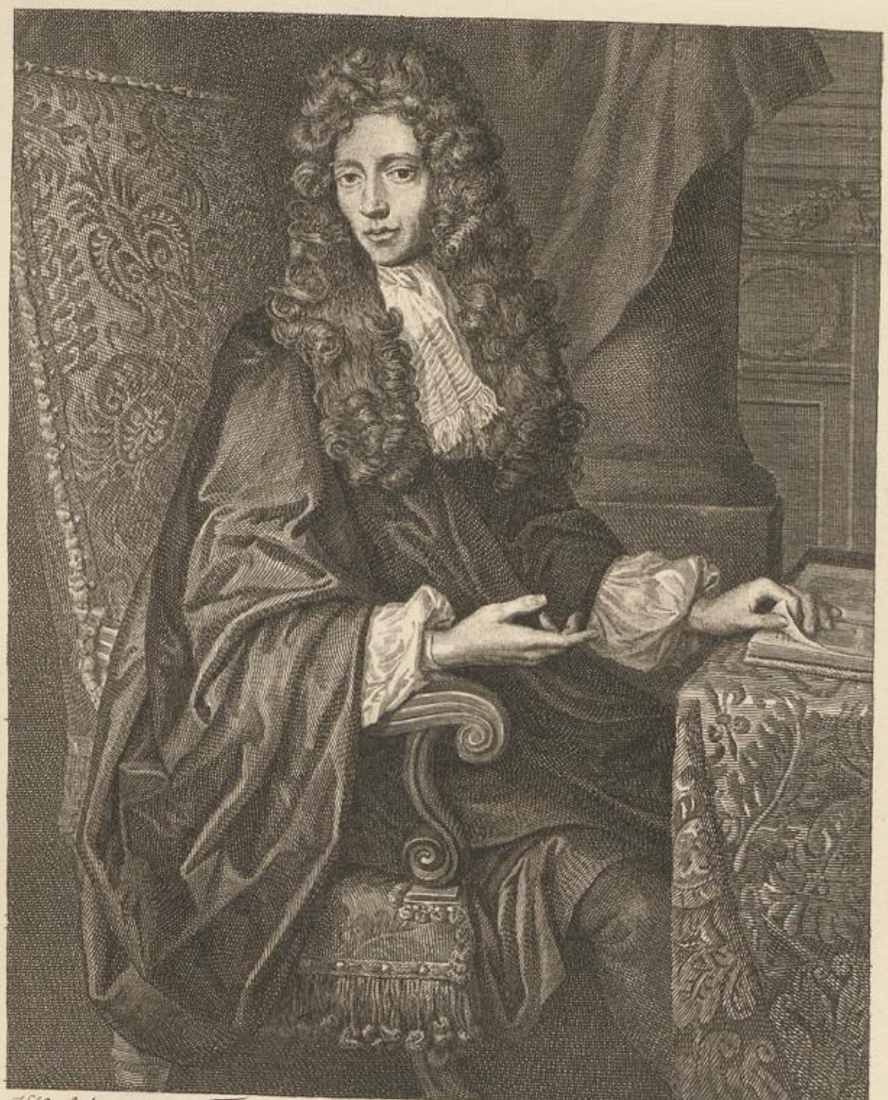
quendam colorem Cæſium degenerâſſe, qui, in magna parte chartæ infectæ, ne tantillum quidem Rubri habere videbatur: quamvis, paululum Spiritus Salis, Alcalíve diſſoluti, nigratum hunc colorem (uti ſuprà tibi dixi, eum necdum alteratum ſuccum mutare) in Rubrum Viridémve colorem verteret. Atque ut mihi ipſi ſatisfacerem, hanc coloris degenerationem à charta non oriri, nonnihil ſucci iſtius profundè Rubri ſive Coccinei Tegulæ albæ, vitro obductæ, adſtillabam, eóque ibi ſiccari paſſo, deprehendebam, etiam in iſto corpore, quod macerare non poterat, & à quo operationem pati nequibat, colorem nihilominus mutaret.

Sed (*Pyrophile*) magis fortè notabile exiſtimaveris, ejuſmodi colorum degenerationes poſſe quandoque in ſuccis Animalium obſervari; cùm iſtius generis Exempla non ſint, quòd quidem Ego novi, ab iis, qui de Coloribus tractant, notata; una tamen ejuſmodi Inſtantia nobis ſuppeditatur, à parvo quodam *Americano* ſive piſciculo ſive Inſecto marino, quem noſtratium nonnulli *Muricem* piſcem appellitant, licèt ejus ſtructura, quantum quidem Ego poteram judicare ex uno, quem videbam, mortuo, ſatis eſſet peculiaris. Quamvis enim longitudinis eſſet, unum inter & duos pollices mediæ, & quantum conjiciebam, pollice latior, tegumentum tamen ipſius multò magis referre videbatur tegumentum Inſecti, quàm aliarum concharum; Conſtabat quippe multis teſtis duris, ſibi invicem ſuperinnatis, ſquamarum inſtar in iſtius generis Inſectis, quæ in officinis *Millepedes* appellantur. Iam verò de hoc piſce *Murice* vir valdè curioſus & fide dignus mihi aſſeverabat, quòd cùm in *Indiis* ad littus maris unum ipſorum vivum tolleret, ſuccus ejus, qui manum ipſius inficiebat, primùm apparuerit in ipſa Viridis, deinde Cæruleus; undè cùm degeneraſſet in Purpureum, tandem deſiverit in eleganti Rubro: quæ de ſpontanea Colorum degeneratione narratio geminam vix habet; maximè ſi has præterea adjiciamus circumſtantias, quòd ſcire mihi cupienti, idémne ſuccus ullam rem aliam fuiſſet infecturus, quàm cutim manus, cujus peculiarem texturam & calorem ſuſpicari quis poſſet ad operationem illam contribuere, aſſeverabat, quòd ſtrophiolo ſuo ſuccum abſterſurus invenerit, non modò ſucco illud ſimiliter fuiſſe infectum, ſed & colorem in Linteo durâſſe non eluendum: quam poſtremam circumſtantiam: licèt valdè mira videatur, prohibeor exiſtimare incredibilem, ex eo quòd Prin-

ceps quidam, qui rerum Cognitione juxtà ac Sceptro Monarchico eſt *Auguſtus*, mihi aliquando dignabatur, audente me aliquid, occaſione datâ, ipſi offerre circa purpuram, narrare de Piſce ignoto, capto in mari *Britannico*, & à Piſcatoribus; qui eum ceperant, nec tamen, cujus generis eſſet, noverant, ad Majeſtatem ſuam pro re rara allato. Succus quippe piſcis Linteum ab ipſo humectatum colore inficiebat purpureo vel Coccineo, qui elui non poterat. Atque alibi annotavi, cognatum quendam meum manicam mihi monſtrâſſe induſii ſui, quam piſcis cujuſdam, ibidem à me notati, ſucco infecerat; qui ſuccus, quamvis ab initio ſubviridis, poſtea, cùm, eum eluere conabatur, in colorem vertebatur coccineum, quem adhuc, me ipſum vidente, tenebat, licèt induſium illud crebrò lavatum geſtatúmque fuiſſet.

Verùm, ut revertar, *Pyrophile*, ad id, quod dicebam, priúſquam mentionem faciebam inſecti marini, adjiciam hîc, quod tunc Tibi narratum ibam, me in commemorandis hiſce Inſtantiis eò magis eſſe ſollicitum, ne ſis attonitus, néve ſpes tibi deficiat, ſi aliquando fortè defeceris in eo exactè conficiendo, quod memet aſſero in colorum mutandorum ſubjecto præſtitiſſe; quandoquidem in Experimentis hiſce παρόραμα neglectúſve exiguarum ejuſmodi circumſtantiarum, qualis in multis aliis fortè non foret notabilis, in cauſa eſſe poterit, quòd Experimentum fallat. Atque animus mihi etiam erat, hanc arripiendi occaſionem, Te in repetendis Experimentis, hoc in Tractatu enarratis, monendi, ut Vegetabilium ſuccis, aliíſque rebus in Experimenta tua paratis utaris, utprimum illæ fuerint paratæ, ne earum hæc illáve minus apta, ſi non prorſus inepta, reddatur morâ; eventúmque Experimentorum ex ea æſtimes mutatione, quæ ſtatim producitur debitâ & ſufficienti factâ Activorum ad Paſſiva, (ut loquuntur) applicatione, quoniam id multis caſibus effecta mixturarum iſtiuſmodi fortè non durabant, colórque modò productus parvo temporis ſpatio poterit degenerare. Verùm, *Pyrophile*, obliviſcebar, duabus prægreſſis Obſervationibus, nuper circa Vegetabilia factis, adjicere tertiam ejuſdem momenti, factam in ſubſtantiis Mineralibus, Tibíque narrare, me, ut eò amplius uni alteríve Amico hac in re facerem ſatis, juxta quaſdam ex meis conjecturas, aliquando hocce Experimentum ſumpſiſſe; Diſſoluto ſcilicet bonæ notæ argento in Aqua forti, eóque Spiritu Salis præcipitato, quamprimùm depleretur Liquor; materiam reſtitantem

planè candidam fuiſſe: Sed poſtquam aliquamdiu intecta manſerat, eam partem, quæ Aëri erat contigua, non modò albedinem ſuam deperdidiſſe, ſed colore admodum obſcuro & propemodum nigro apparuiſſe: partem, dico, Aëri *Contiguam*, quoniam, iſta ſi leniter adimeretur, ſubjecta pars ejuſdem maſſæ admodum Alba apparebat, donec & ipſa, poſtquam ad tempus expoſita Aëri continuâſſet, ſimiliter degeneraret. Iam verò, utrum Aër hæc præſtet Salis cujuſdam Subtilis beneficio, quo ipſum non carere oſtendimus alibi; vel penetrante quadam humiditate, quæ apta nata eſt in quorundam corporum poros ſe inſinuandi, & hoc ipſo Texturam illorum, adeóque Colorem, mutandi: vel Avolationem quarundam partium Corporum, quibus contiguus eſt, ſollicitando; alióve aliquo modo (quem alibi fortè proponam & expendam) de eo nunc non ſuppetit otium differere. Et eandem ob rationem, licèt complures alias Inſtantias poſſem annectere ejus, quod ſuperius notabam de Rubedinis, factâ multorum corporum Digeſtione, reſultantia, adeò ut ſæpe conſpexerim in *Galliæ* confiniis (& probabile eſt, nos ſimile quid habere in *Anglia*) Pyrorum quoddam genus, quæ per aliquod temporis ſpatium in pauculo Vino, in vaſe accuratè clauſo, digeſta, intra horas non ita multas colore profundè Rubro per omnia conſpiciuntur (quo & ſuccus, in quo digeruntur, imbutus apparet:) quin & in puro candidóque Sale Tartari, purus Spiritus Vini, limpiditate non cedens Aquæ ex petra ſcaturienti, acquiret (ut alibi tradimus) ex longa Digeſtione Rubedinem; Licèt, inquam hujuſmodi Inſtantiæ multiplicari poſſent; licétque aliæ quædam ſint Obviæ colorum mutationes, quę tam crebrò eveniunt, ut non poſſint non æquè eſſe notabiles ac notoriæ, cujuſmodi eſt omnium ferè corporum, in patenti Aëre uſtorum, nigredo: noſtra tamen vult feſtinatio, Tibi ut reſignem in mutationum harum Cauſas inquirendi Exercitium. Et ſanè, ratio, *cur* tum differentium corporum Fuligines propemodum omnes nigræ ſint, tum *cur* multò maxima pars Vegetabilium ſit Viridis potius, quàm ullo alio colore prædita, tum particulatim (id quod directè magis ad hunc locum ſpectat) *cur* lenes Calores tam crebrò in operationibus Chymicis Rubedinem potiùs, quam alium Colorem producant in *Menſtruis* digeſtis, non Sulphureis modò, ut Spiritu Vini, ſed Salinis, ut Spiritu Aceti, ſeriam omninò diſquiſitionem meretur, quod proinde, *Pyrophilo*, ingenióſiſque ipſius Amicis commendo.



J. Kerseboom pinxit. The Honourable ROBERT BOYLE. P. Baron Sculp.

Versuche und Betrachtungen über die Farben,

Zuerst gelegentlich nebst einigen anderen Untersuchungen einem Freunde mitgeteilt, jetzt aber zur Veröffentlichung bestimmt

oder

Anfang einer Experimental-Geschichte der Farben

von

Robert Boyle
Englischem Edelmann und Mitglied der königl. Gesellschaft.

„Was die Natur schafft oder hervorbringt, ist nicht zu erdichten oder zu ersinnen, sondern zu finden".
Bacon.

Was Du nicht willst
das man Dir tue,
das tue einem Andern nicht.

Köln im Lande der Allobroger (Genf) bei Samuel de Tournes

1680.

Versuch 36.

Von der Entartung verschiedener Farben, erörtert am Beispiel des sogenannten Blutrot und des Berichtes Parkinson's über Lackmus, bekräftigt durch einige Versuche, die mit dem Saft der Kreuzbeere (spina cervina) und anderer Pflanzen unternommen wurden. Daran werden einige erhebliche, auf Versuche gestützte Bemerkungen und Mahnungen geknüpft.

Über die Farben.

Versuch 36.

Bei diesem Anlasse (o Pyrophilos) müssen wir uns ein für allemal eines merken, daß nämlich bei mehreren der oben dargestellten Versuche, wenn es dabei zu Anderungen der Farbe kommt, wie wir hier erwähnt haben, die sich ergebende oder erzeugte Farbe öfters der Entartung unterliegt und dies bald und in hohem Grade. Ob nun dessenungeachtet die von uns erwähnten Anderungen gleich stattfinden, nachdem die Körper gegenseitig aufeinander gewirkt haben, oder ob sie zu einer von uns bestimmten Zeit geschehen, genügt das allein sowohl um unsere Wahrhaftigkeit zu beweisen, als um unser Thema darzulegen, da es für eine Farbe natürlichen Ursprungs nicht wesentlich ist, daß sie dauerhaft sei. Kann doch selbst ein faulendes Blatt, welches der Verwesung nahe ist und bald zu Staub zerfällt, mit so natürlichem Goldgelb ausgestattet sein, wie ein Goldbarren, der so beharrlich der Zeit und dem Feuer widersteht. Und der Grund, warum ich von früheren Versuchen her Anlaß nehme, diese Mahnung allgemein auszusprechen, ist, daß ich mehrmals bemerkte, wie eine Mischung von Vitriolöl und Anissamenöl, mag sie auch dickflüssiger werden als ihre beiden Bestandteile, dann wenigstens in den oberen Teilen, die der Luft ausgesetzt sind, ihre Farbe verliert und in sehr kurzer Zeit ein schmutziges Blaugrau annimmt; welchen letzteren Umstand ich deshalb erwähne, weil, wenn es auch wahrscheinlich sein mag, daß diese Farbenentartung oft und in den meisten Fällen von der weiteren gegenseitigen Wirkung der salzigen Körper und der übrigen Bestandteile herstamme, es doch scheint, daß in vielen

Fällen die hauptsächliche Ursache der schnellen Farbenänderung der Luft zugeschrieben werden könne, was aus verschiedenen Gründen wahrscheinlich gemacht werden kann. Der erste ist abzuleiten vom eben erwähnten Beispiel der beiden Öle; zunächst kommt die Betrachtung großer Fenstervorhänge, die helle Farben tragen; jener Teil, welcher der Luft ausgesetzt ist, hat diese, der untere, von der Luft abgeschlossene Teil aber jene Farbe. Der dritte Grund endlich kann verschiedenen Beobachtungen entnommen werden, die sowohl andere als wir selbst gemacht haben. Denn von jenem Farbstoffe, der gegenwärtig in den Malerwerkstätten unter dem Namen Lackmus wohlbekannt ist, erzählt uns unser betriebsamer Parkinson in jenem besonderen Berichte, den er über die Pflanze, die ihn hervorbringt, erstattet, folgendes: Daß die zur vollen Reife gelangten Beeren innerlich zwischen der äußeren Haut und dem inneren Kern oder dem Samen einen Saft oder eine Feuchtigkeit enthalten, die, auf Papier oder Tuch gerieben, zuerst in lebhafter und schöner grüner Farbe erscheint, bald aber auf dem Papier oder dem Tuche in eine bläuliche Farbe übergeht, und daß endlich das Tuch, wenn mit Wasser naß gemacht und ausgewunden, das Wasser mit der Farbe des Claretweines durchdringt, und das (so schließt er) sind jene Tuchlappen, welche durchwegs von den Gewürzhändlern und Pharmazeuten Lackmus genannt werden. Und diese Beobachtung unseres Botanikers werden wir vermehren durch einen selbst (schon vorher) unternommenen Versuch, welcher, wenn auch in mehrfachen Einzelheiten sehr verschieden, doch zum Beweise derselben Sache dient. Und zwar: Ich nahm den dunkelroten Saft von Kreuzbeeren (spina cervina), die ich von einem Manne kaufte, der sie an Pharmazeuten feilzubieten pflegte, die daraus Kreuzbeerensyrup bereiten; ich träufelte etwas von diesem Safte auf weißes Papier; nach einigen Stunden, als das Papier getrocknet war, ersah ich, was ich schon geneigt war zu vermuten, daß nämlich der Saft von Dunkelrot zu einer schmutzig blaugrauen Farbe entartet war, welche auf dem großen Teile des damit gefärbten Papieres, nicht im mindesten rot erschien, obwohl etwas Salzgeist oder gelöstes Alkali diese geschwärzte Farbe (wie ich Dir oben sagte, ist dieser noch nicht veränderte Saft zu behandeln) wieder in Rot oder Grün verwandelte. Und um mich selbst zu überzeugen, daß diese Entartung der Farbe nicht vom Papiere ausgehe, ließ ich etwas von diesem dunkel- oder scharlachroten Saft auf einen weißen glasierten Ziegel tropfen; als ich ihn trocknen ließ, bemerkte ich, daß er auch auf diesem Körper, den er nicht durchweichen und von dem er keine Wirkung erleiden konnte, nichtsdestoweniger die Farbe änderte.

Aber (o Pyrophilos) wirst Du es vielleicht viel bemerkenswerter finden, daß man eine derartige Farbenentartung auch manchmal an tierischen Säften wahrnehmen kann, da Beispiele dieser Art, soviel ich weiß, von jenen, die über Farben schreiben,

nicht verzeichnet sind; es wird uns jedoch ein Fall dieser Art überliefert, von einem kleinen amerikanischen Fischchen oder Meerinsekt, den einige von den Unseren Purpurfisch (muricem piscem) nennen, mag auch dessen Bau, soweit ich nach einem im toten Zustande gesehenen urteilen konnte, recht eigentümlich sei. Obwohl er nämlich eine mittlere Länge zwischen ein und zwei Zoll hat und wie ich mutmaßte, einen Zoll mehr in der Breite, erinnerte seine Bedeckung doch vielmehr an jene eines Insektes als an jene eines Muscheltieres; sie bestand nämlich aus vielen harten Schalen, die oben ineinanderlagen, ähnlich den Schuppen jener Art Insekt, das in den Offizinen Tausendfüßler genannt wird. Von diesem Purpurfische versicherte mir ein sehr wißbegieriger und glaubwürdiger Mann, er habe in Indien am Meeresufer einen derselben lebend gesehen und der Saft desselben, der ihm die Hand besudelte, erschien auf dieser zuerst grün, dann blau; nachdem die Farbe dann zu Purpur entartet war, endete sie in schönem Rot. Diese Erzählung von einer später eingetretenen Entartung der Farben hat kaum ihresgleichen, besonders wenn wir die Umstände hinzufügen, daß er, als ich zu wissen wünschte, ob derselbe Saft auch andere Dinge, als die Haut der Hand färben würde, von der ich argwöhnte, ihr besonderer Bau und ihre Wärme hätten zu jener Wirkung beitragen können, versicherte, er habe, nachdem er mit seinem Taschentuche den Saft wegwischen wollte, gefunden, daß nicht nur das Taschentuch von dem Safte in gleicher Weise gefärbt war, sondern daß die Farbe auch auf der Leinwand haftete und nicht ausgewaschen werden konnte; welch letzterer Umstand, so wunderbar er scheint, ich für unglaublich zu halten dadurch verhindert werde, daß einst ein Fürst, der sowohl durch Sachkunde als durch sein monarchisches Szepter den Namen Augustus verdient, sich einmal würdigte, bei gegebener Gelegenheit, als ich wagen durfte, ihm eine Arbeit über den Purpur anzubieten, mir von einem unbekannten Fische zu erzählen, der im Meere Britanniens gefangen und von den Fischern, die ihn erbeutet hatten, aber nicht wußten, welcher Art er sei, als Seltenheit Sr. Majestät dargebracht wurde. Der Saft dieses Fisches nun färbte eine von ihm befeuchtete Leinwand mit Purpur- oder Scharlachfarbe, die nicht ausgewaschen werden konnte. Und an anderer Stelle habe ich angemerkt, daß mir ein Verwandter den Ärmel seines Kleides zeigte, den ein Fisch, Eigentum einer ebenfalls von mir verzeichneten Person, mit seinem Safte benetzt hatte; dieser Saft, obwohl anfangs grünlich, wurde später, als man ihn auszuwaschen versuchte, scharlachrot, eine Farbe, die er dann, wie ich selbst sah, beibehielt, wenngleich jenes Kleidungsstück oft gewaschen und getragen wurde.

Damit ich nun aber, o Pyrophilos, zu dem zurückkehre, was ich vor Erwähnung des Meerinsektes besprach, will ich hier hinzufügen, was ich schon damals andeutete,

ich sei nämlich bei Erinnerung an diese Fälle um so mehr darum besorgt, daß Du nicht verblüfft werdest, noch die Hoffnung verliereſt, wenn Du bisweilen bei genauer Ausführung deſſen keinen Erfolg haben ſollteſt, was ich im Gegenſtande der Farbenänderung geleiſtet zu haben behaupte; da doch bei ſolchen Verſuchen das παράραμα (Überſehen), d. i. die Vernachläſſigung derartiger geringfügiger Umſtände, wie ſie bei vielen andern Gelegenheiten vielleicht nicht erheblich wäre, die Urſache ſein könnte, daß der Verſuch mißlinge. Auch hatte ich die Abſicht, dieſe Gelegenheit zu benützen, um Dich zu ermahnen, Du mögeſt bei Wiederholung der in dieſer Abhandlung erwähnten Verſuche, wenn Du Pflanzenſäfte oder andere zu Deinen Verſuchen bereitete Dinge anwendeſt, darauf ſehen, daß Du ſie gebraucheſt, ſobald ſie fertig ſind, damit ſie nicht durch Verzögerung weniger oder gar nicht tauglich werden; und Du mögeſt den Erfolg der Verſuche aus jener Veränderung erſchließen, welche ſofort durch eine gehörige und genügende Anwendung der Aktiva auf die Paſſiva (wie man dies nennt) hervorgebracht wird, da in vielen Fällen die Wirkungen ſo gearteter Miſchungen vielleicht nicht dauerhaft waren und die eben erſt erzeugte Farbe in kurzer Zeit wird entarten können. Doch, o Pyrophilos, vergaß ich, den beiden vorhergehenden Bemerkungen über Pflanzenſtoffe noch eine dritte gleicher Art, die ich bei mineraliſchen Stoffen machte, beizufügen und Dir zu erzählen, wie ich, um einem und dem anderen meiner Freunde gefällig zu ſein, nach einigen von mir gehegten Vermutungen, einſt den folgenden Verſuch unternahm; eine feine Sorte Silber wird in Scheidewaſſer gelöſt und mit Salzgeiſt (Salzſäure) gefällt; die Flüſſigkeit wird abgegoſſen, der Rückſtand war völlig weiß. Nachdem er aber einige Zeit unbedeckt geblieben war, verlor der von der Luft berührte Teil nicht nur ſeine Weiße, er nahm vielmehr eine ſehr dunkle, nahezu ſchwarze Farbe an. Ich ſage: Der von der Luft berührte Teil; denn wenn man dieſen Teil ſorgfältig wegnahm, erſchien der darunter liegende Teil derſelben Maſſe ſehr weiß, entartete aber in der gleichen Weiſe, nachdem er einige Zeit der Luft ausgeſetzt geblieben war. Ob nun die Luft dies bewirke mit Hilfe irgend eines feinen Salzes, welches in derſelben nicht fehlt, wie wir anderswo gezeigt haben, oder durch das Eindringen irgend einer Feuchtigkeit, die ihrer Natur nach geeignet iſt, ſich in die Poren gewiſſer Körper einzuniſten und dadurch deren Textur und auch die Farbe zu ändern; oder durch die Begünſtigung des Verflüchtigens einzelner Teile des Körpers, welche ſie (die Luft) berührt; oder auf irgend eine andere Weiſe (die ich vielleicht an einem anderen Orte darlegen und erörtern werde), darüber zu ſprechen, fehlt es hier an Zeit. Und aus demſelben Grunde, obwohl ich mehrere andere Fälle jenem hinzufügen könnte, was ich oben vom Rotwerden geſagt habe, Fälle, die ſich aus der Digeſtion vieler Körper ergeben, ſo daß ich oft in den Grenzen Frankreichs (und es iſt wahrſcheinlich, daß

wir ähnliches in England haben) eine gewisse Gattung Birnen sah, welche durch einige Zeit in etwas Wein in einem gut verschlossenen Gefäß digeriert, nach einigen Stunden durchweg dunkelrot erscheinen (mit welcher Farbe auch der Saft, in dem sie digeriert werden, durchdrungen erscheint); ja daß sogar in rein weißem Weinsteinsalz (Pottasche), (wie wir an anderer Stelle erzählen), reiner Weingeist, an Klarheit dem Quellwasser nicht nachstehend, nach langer Digestion rot wird; obwohl, sage ich, man derartige Fälle vermehren könnte und obwohl einige Farbenänderungen sich so leicht einstellen und so häufig vorkommen, daß sie notwendigerweise ebenso auffallend wie allbekannt sein müssen; derart ist die Schwärze fast aller an freier Luft verbrannter Körper, so gebietet es doch die mir auferlegte Eile, Dir die Aufgabe zu überweisen, die Ursachen dieser Veränderungen zu untersuchen. Und gewiß, der Grund, warum der Ruß so verschiedener Körper fast immer schwarz ist; dann warum der weitaus größte Teil der Pflanzen vorwiegend mit Grün statt mit einer anderen Farbe ausgestattet ist; dann insbesondere (was mehr unmittelbar hierher gehört) warum mäßige Erwärmung so häufig bei chemischen Operationen, bei digerierten Lösungsmitteln (menstruis) eher Röte als eine andere Farbe hervorbringt, nicht nur bei schwefligen wie Weingeist[33], sondern auch bei salzigen wie Essiggeist — dies alles erfordert gewiß eine ernste Prüfung, die ich vor Allem Dir, Pyrophilos, und Deinen geistreichen Freunden empfehle.

MISCELLANEA CURIOSA MEDICO-PHYSICA

ACADEMIÆ

NATURÆ CURIOSORUM,

SIVE

EPHEMERIDUM MEDICO-PHYSICARUM GERMANICARUM

ANNUS QUARTUS ET QUINTUS

Anni M DC LXXIII. & M DC LXXIV.

continens

Celeberrimorum Virorum tum Medicorum tum aliorum Eruditorum

In

Germania & extra Eam

OBSERVATIONES MEDICAS PHYSICAS CHYMICAS.

Acceſſit

APPENDIX,

In qua

Non nulla lectu haut indigna aut ingrata occurrent.

FRANCOFURTI & LIPSIÆ
Sumptibus JOHANNIS FRITZSCHII, Bibliopolæ Lipſienſis.
ANNO M DC LXXVI.

APPENDIX
AD
ANNUM QUARTUM
ET QUINTUM
EPHEMERIDUM MEDICO-PHYSICARUM NATURÆ-CURIOSORUM GERMANIA.

PHOSPHORUS

Hermeticus,

sive

MAGNES

LUMINARIS

CHRISTIANI ADOLPHI

BALDUINI,

S. R. Imp. Academ. Naturæ-Curioſorum Collegæ cognom. Hermetis.

Madrigal.

Es wer die neue Welt
Noch hinter ihrem Meer verſtecket /
Wann nicht ein kluger Held /
Der Flavius von Coſen /
Die Kräffte deß Magneten-Steins
Und ihren Nutz entdecket.
Es fehlet nur noch eins /
Dadurch die ſchwere Fahrten
Nach Colchos beſſer Arthen.
Das iſt / o Hermes-Sohn /
Dein feuriger Magneten-Stein /

Dein ſelbſterfundner Phoſphorus,
Der mit verklährten Schein
Des Jaſons Schiff regiren muß.
Hier gläntzt ein neuer Stern: wir fahren hell und ſchnell
Und ſehens ſchon von fern: dort hängt das güldne Fell!

Dieſes ſchrieb auß erheiſchender Schuldigkeit / zu ſtetswehrenden Andencken / ſeinem hochwertheſten Freunde

Johann Engelhart /
Medic. C.

C. D.

LUce nihil pulchrius, nihil ſuavius, nihil admirabilius. Abſque hâc ſi eſſet, mundus ipſe pulcher non eſſet. Hinc iidem lucis natales, qui univerſi. Primus mundi ornatus, prima perfectio lux fuit.

Eſt autem quædam ſcintillans, ſi non in omnibus, tamen plurimis corporibus naturalibus, & ex iis quaſi effluens: uti in ſcolopendra, inſecto illo, (Naſſel/) quod in tenebris lucet, vid. *P. Athan. Kircher. lib. 1. part. 5. Art. Magn. c. 6. §. 1.* in leone, equis, tauris, lupis, agnis, canibus, vulpibus, fele, hyænâ, avibus, piſcibus, muribus, ſerpentibus &c. *D. Tho. Barthol. lib. II c. 2. & ſeqq.* ex quibus præ reliquis lampyrides conſpicuæ, *D. Petr. Joh. Faber in Pallad. Spag. cap. 17. p. m. 165.* & cicindelæ, *d. Kircher. in de Luce & Umbra L. I. c. 6.* in plantis, ut in fungo ſtellato & baara, nec non in lignis putridis, imò in carne vervecina, nocte inſtar multarum lampyridum lucente, ref. *Dn. Petr. Borell. Hiſt. & Obſ. Medico-Phyſ. Cent. 1. Obſ. 3.* in nobili puella gratioſiſſimæ formæ, quæ dum capillos, pectine implicatos, diſſolveret, flammas velut ardentes cœlo ſtellas è capite in ſinum excuſſit. *Joh. Nierenberg. l. 1. c. 7. Hiſt. Nat. peregr.* in ventrali mulieris ſcintill. quod vidit *Baco Verulamius de naturali & uni-*

verſali Philoſophia, in aqua marina, quæ multum ejicit lumen. *Dn. Nicol. Papin. in tract. Gallico, de la Lumiere de Mer. & Dn. Monconys in T. I. Itin. Luſit. p. 13.* in gemmis & lapidibus, e. g. in carbunculo, qui omnium ardentium gemmarum principatum habet. *Iſid. lib. 16. cap. 13. Plin. lib. 2. c. 8. Anſelm. Boët. Gemm. hiſt. lib. 2. c. 8.* licet ſint perdocti Viri, qui (ſatis ſpecioſè) ullos dari carbunculos lucentesve gemmas pernegant: *Boët. de Boot. Gemm. & Lap. Hiſt. l. 2. c. 8. Joh. de Laet. in Capite ſuo de Carbunculis & Rubinis, Muſeum Wormian. cap. 17. p. 103.* Sed lege *Benevenuto Cellini nel' Arte del Gioiellare lib. 1. p. 10.* in adamante Dn. Clayton. *Dn. Rob. Boyl. Nob. Angl. Enarrat. quar. Obſerv. de dicto Lapide p. m. 433.* & in ſimili Adamante, quem ope aquæ paulò plus quam tepidæ eò reduxit, ut luceret in obſcuro, dict. *Autor* in *ſpècim. de Orig. & Virt. Gemm. p. m. 124.* in Lapide *Bononienſi*, qui, certâ ratione præparatus lucique expoſitus, eam ita imbibit, ita tenaciter eam ſibi incorporat, loco tenebroſo ex theca depromptus exponatur, conceptam lucem conſervatamque non ſecus, ac vivos carbones, non ſine intuentium admiratione, diffundat vid. *Dn. Olaum Worm. in Muſeo cap. 5. p. m. 46. & Dn. Fortunium Licetum*, qui ex profeſſo hoc egit, Item *Mazetta* P. Borm. in Philoſ. tribuit. Invenitur ejus Minera apud *Toloſam*, ubi lapides Aluminis, vulgò Alume de Rocca, fodere solent, doc. *P. Kirch. in Arte Magnet. Lib. 3. part. 4. quæſt. 2. p. m. 463. 464. & 469.*

Hinc ſtatuit *Dn. Joh. Bapt. Helmont. in Tract. Magnum Oportet. fol m. 97 n. 35.* Lumen eſſe reverà ens extra lucem. *Nam*, ſcribit, *penes me aſſervo ſilicem, quem ſi ad aërem, Sole exiſtente ſupra horizontem, expoſuero, ad ſpatium trium vel quatuor ſaltem pauſarum, ac inde ad obſcurum locum detulero, ſervat conceptum Solis lumen, ad aliquod ſimile fortaſſis ſpatium.*

Quæ dum mecum aliquotiens ponderarem, cœpi eâdem operâ & de Lapide luminari cogitare, & annon idem ex materiâ noſtrâ Univerſaliſſimâ poſſit parari. Quò quidem me paſſus rationes iſtas adducere ſum: quòd eidem Philoſophicum ignem ſcirem ineſſe: nec, qui impoſſibile id ſtatuerent, meminiſſem: quodque pes, ut ſic dicam, caputque eſt, ſcripſiſſe de N. legeram Dn. D. B. (cujus penes me MSC. aſſervo:) ſolutô in Menſtruô Phil. à ſe ☉, Menſtruum nihil quicquam de colore mutaſſe: noctu autem, ſpeciem ardentiſſimi aut luciditſſimi luminis præbuiſſe, ita, ut ad fulgorem ejus, non videri tantùm omnia

diſtinguiq; clariſſimè, ſed & minutiſſimi characteres legi poſſent ac ſcribi, non aliter, ac ſi cadelas, hinc indè diſpoſitas, quis accenderit.

Itaque ante paucos admodùm dies, cùm in conficiendo *Alkaheſt* ſtudium atque operam poſuiſſem, deſtillatione peractâ, Retortam vitream, frigefactam, intùs deprehendi lucere: candentis ferri in modum, effectamque Lapidem Luminarem. Credibile erat, præſtitiſſe, quod videram, meum *Alkaheſt*; qui penetraſſet. Mirabilitatem verò Naturæ! Unde magis idoneum, iſti partui, non occurrit, in præſens quod imponerem, nomen, quàm quod fronti præſcripſi, PHOSPHORUS HERMETICUS, ſivè MAGNES LUMINARIS. Inde enim mihi videor obſervaſſe.

(1.) Phosphorum iſtum interdiu ex luce Solis (parùm intereſt, nubilum diei ſit, an ſerenum,) intra pauca horæ unius minuta ſplendorem adeò attraxiſſe, uti igneus planè atque ſcintillans, non ſine maxima omnium admiratione, adpareret. Unde colligere licet, & Lunam eôdem modô Solis ſplendorem continere. Ut in mentem poſſit venire, Philoſophos veteres ſubjectum ſuum catholicum, ex quo Phoſphorus hic conficitur, eâ cauſâ *Lunariam* nuncupaſſe. Eſt hic ille ignis cœleſtis, quem *Japeti* filius, *Prometheos*, Minervæ conſilio, clàm è cœlis ſuſtulit. Ignis ille inviſibilis *Zoroaſtris* & *Heracliti*, de quo *Calcidius*. Hinc Spiritus igneus *Mercurii Triſmegiſti* & aliorum Veterum.

(2.) Quantula lux candelæ accenſæ? Et reconditus tamen in iſthoc *Phoſphoro* meo ignis attrahit lumen; vel atomos igneas, efficiturque, ipſe ut luceat, etiamſi non admoveatur candelæ proprius. Quô experimentô doctrinam de atomis ſtabiliri liceat.

(3.) Quùm non ignorarem, Magneticam acum in vitro, etiam evacuato, à Magnete communi extra applicato cieri: & ipſe, avidus cognoſcendi, Luminarem meum Magnetem vitro incluſi: qui nihilominus, ex luce ſolis & candelæ accenſæ, id quod debuit facere, lumen attraxit. Unde meridiano Sole clariùs patet, vitrum poros habere; quòd non furtivè tantùm ingredi ſubtiliſſimus aër, egredique; ſed & materiale lumen penetrare valeat. *P. Gaſp. Schotto* autore, *in Techn. Curioſ. l. 4. c. 5. Scrut. 1. § 2.* vide & *Obſ. 62. Dn. Olai Borrichii in Actis Medic. & Phyſ. Dn. Bartholin. ann. 1671. & 1672.*

(4.) Non hic, albo parieti admotus, meus *Phoſphorus* tantùm in tenebris ſplendet; ſed & illuſtrat & lumen ſpargit: Lunæ exemplô, quæ & ipſa mutuatitium à Sole lumen orbi impertit.

(5.) Equidem repoſitus in abdito aliquandiu *Phoſphorus*, lumen adſcititium ſuum velut deponit: quod, veriſimile eſt, ad Solem videl. Mare igneum illud, (quem *Dn. Seb.* Wirdig *in Nov. Medic. Spir. l. 1. c. 27. § 4.* vocat,) aut ad aërem interim remigrare. Cæterùm redditus luci publicæ, aut Candelæ ſaltim accenſæ, repetit, quem depoſuerit antè, ſuum ſplendorem. Quod, quotiens libuerit, præſtiturus ſanè hic tibi, ac in perpetuum quidem, eſt.

(6.) Immiſi, cùm ſe inluſtrem ille maximè præbuiſſet, in vitrum ſpiritu ☿ plenum, *Phoſphorum* meum. Cæterum tantum abeſt, ut de ſplendore ſuo demitteret quicquam, uti potiùs idem iſti, velut anteà, duraret.

Extraxi autem (7) ſiccatumque in occulto ſive latere, ut amitteret, quod ſibi luminis peperiſſet, quô factô, incluſi ipſum eô, quô dixi, modô, denuò vitro, frigida pleno, de lumine certior futurus; quod, exiſtimabam, ex ſereno aëre attracturum iterùm eſſe. Nec ſpes fefellit. Continuò enim fulgorem igneum, qualis, cùm ſummus eſt, eſſe ſolet, aſſumere ille, ut ſic liquidò indè, putem, conſtare, neque incluſum ei Philoſophicum ignem, neque attractum ſplendorem, tantum virium frigidæ eſſe, quæ extinguat impediatque.

(8.) At enim iterùm ille *Phoſphorus* meus, poſt id factum, ad priora rediens, poſuit lumen, de quo totiens nobis hactenus ſermo. Igitur calidæ fornaci impoſitus, experiri volui, repetiturus, num eſſet. Et ſanè repetiit, cœpitque, velut anteà, radiare, utut, ubi ſtatuiſſem, expers lucis eſſet conclave.

Venit hinc in opinionem, (9.) Luminarem iſtum Magnetem, quòd non alieno tantùm lumine gaudeat, proprio ſed & ipſum igne lucere. At non, niſi externô aliquô excitaveris priùs. Eâ ferè ratione, quâ candens ferrum inſito ſibi lumine fulget, ſed quod ab igne accenſum ſit. Sicut etiam illuſtratio Lunæ non reflexione aliquâ, ſed accenſione fieri amat.

Uti igitur genuina hujus luminis detur ratio, ſuppono (10.) aërem à Sole, vel igne, illuminatum vapore quodam ſubtiliſſimo & luci concipiendæ aptiſſimo refertiſſimum eſſe. Nam lux in lucido manet, lumen à luce egreditur. Lux

in Sole, lumen in aëre. Lucidus Sol, illuminatus aër eſt; vel ſecundum *Paradoxon 7. Dn. Wirdig. lib. 1. c. 7.* Ignem, lucem, lumen eſſe ſpiritus; igitur.

(11.) Quod in *Phoſphoro* meo Philoſophicus ſine dubio ignis centri vicem impleat induatque, quæ magnetis indolem, eſt: non hinc fieri nequit etiam, quin, ob mutuum ille conſenſum, ignem eum, ſive ſplendorem, quem radians Sol ac ignis item jacit, ſpirat & ſpargit, rapiat & ex inopinato ſumat.

Quemadmodum ergò (12.) plurima, *Phoſphori* hujus *Hermetici* beneficio, mirabilia poſſe exhiberi, quæ excogitare, cuivis, pro eâ, quâ eſt ingenii ſagacitate, integrum ſit, ego habeo ſic, prorſusque animum meum induco: ita cumprimis tentandum

(13.) iſtud fuerit: Annon ex ejuſdem principio, puta, *Alkaheſt*, (quem in centrum redactum ignem, opinor, rectè dixero,) ignis antiquorum perpetuus (quô de deſperaſſe *Kircherum* dubitare non ſinunt, quæ *Mundo ſubterr. l. 8. ſect. 3. p. m. 71.* prodita ab eodem legimus:) reſtitui poſſit commodè; quem in rerum olim extitiſſe natura, tot opinatiſſimorum Autorum loca teſtantur. Vid. inter cætera *Petr. Appian. Barthol. Amantium, Cælium Rhodiginum, Dn. Forcun. Licet: de lucern. antiquor. lib. 1. c. 1. Dn. Erneſt. Burggrav. in Biolychn. Dn. Daniel Sennert. capite de longâ inedia. Alexand. Taſſon. in quæſitis lib. 1. q. 26. Hermolaus Barbarus l. 5. in Corollar. M. Zuer. Boxhorn, in Quæſt. Rom. p. m. 49. Panciroll. Rer. Memor. deperdit. part. 1. Tit. XXXV. p. 124.*

Quid? quòd perſuaſiſſimum nobis (14.) eſt: Lapidem Philoſophicum, (qualem quidem proditurum è materia univerſaliſſimâ ſperamus,) cùm ſit, præter incluſum centro ignem, nihil, pari modo, & indeſinenter quidem, emiſſurum lumen neceſſariò eſſe. Quanquam in omnibus Philoſophorum libris, quos quidem videre mihi contigerit, nec vola ejus, nec veſtigium extet, præterquam in eo, quod, de itinere ſuo quem dedit, *Fridericus Gallus*, manu exaratum; legi nuper. Conveniſſe ſe, ait, quem, quòd à reliquo cœtu viventium religio ſua hominem abduxiſſet, Anachoretam vocamus. *P. Michaël* dicebatur: Et erat aliàs nobili *Trautmansdorffiorum* genere oriundus. Monaſterium quatuor milliarium ſpatio diſtans *Landsberg*. Hîc verò ſe vidiſſe imprimis mirificam

rem! oſtendiſſe enim hunc ſibi ſecretò *Tincturam*, magnitudinem ſi ſpectes, non multùm fabam excedentem, eamque majuſculam. Colorem autem eum fuiſſe, qui & *Granati* lapidis eſſe ſolet, quales è Bohemiâ adferuntur non pauci. Præcipua ipſi dos ſplendor Lampadem credidiſſes, in vitro ardentem.

Digniſſima certè res, in quâ inveſtigandâ & exponendâ ponamus ſtudium & operam. Χαλεπὰ τὰ καλά: Exerceant ingenii ſui vires, in hoc admirabili opere Honoratiſſimi Dnn. *COLLEGÆ* mecum & improbis laboribus negotii difficultatem ſuperent. Utilitatem maximam cum pari gloriâ conjunctam ex opere perfecto roportabunt.

Vermischte Medizinisch-Physikalische Merkwürdigkeiten

der Akademie der Naturforscher oder Medizinisch-Physikalische Ephemeriden Deutschlands Vierter und fünfter Jahrgang 1673 und 1674.

Enthaltend medizinische, physikalische und chemische Beobachtungen der berühmtesten Männer, sowohl Aerzte als anderer Gelehrter in und außer Deutschland.

Es folgt ein Anhang, in dem sich manches findet, was des Lesens durchaus nicht unwert und nicht unangenehm ist.

Frankfurt und Leipzig
Auf Kosten des Johann Fritzsch, Buchhändler in Leipzig
im Jahre 1676.

Anhang zum vierten und fünften Jahrgang der Medizinisch-Physikalischen Ephemeriden für Naturkunde in Deutschland.

Hermetischer Phosphor oder Licht-Magnet

des

Christian Adolf Balduin

Mitglied der Kaiserlichen Akademie für Naturkunde
mit dem Beinamen Hermes.

Madrigal.

Es wer die neue Welt
Noch hinter ihrem Meer verstecket,
Wann nicht ein kluger Held,
Der Flavius von Cosen,
Die Kräffte deß Magneten-Steins
Und ihren Nutz entdecket.
Es fehlet nur noch eins,
Dadurch die schwere Fahrten
Nach Colchos besser Arthen.
Das ist, o Hermes-Sohn,
Dein feuriger Magneten-Stein,
Dein selbsterfundner Phosphorus,
Der mit verklährten Schein
Des Jasons Schiff regieren muß.

Hier glänzt ein neuer Stern: wir fahren hell und schnell
Und sehens schon von fern: dort hängt das güldne Fell!

Dieses schrieb auß erheischender Schuldigkeit, zu stetswehrenden Andencken, seinem hochwerthesten Freunde

Johann Engelhart,
Medic. C.

Mit Gott.

Nichts schöner, nichts angenehmer, nichts wunderbarer als das Licht. Wäre die Welt ohne dieses, so wäre sie selbst nicht schön. Daher hat das Licht dieselbe Geburtszeit wie das All. Die erste Zierde der Welt, ihre erste Vollkommenheit war das Licht.

Es gibt aber ein gewisses, in sehr vielen, wenn auch nicht in allen Naturkörpern, funkelndes und aus ihnen gewissermaßen ausströmendes Licht. So beim Scolopender (Nassel) jenem Insekt, das in der Finsternis leuchtet (siehe P. Athan. Kircher, lib. 1. part. 5. Art. Magn. c. 6. § 1.), beim Löwen, bei Pferden, Stieren, Wölfen, Lämmern, Hunden, Füchsen, bei der Katze, der Hyäne, bei Vögeln, Fischen, Mäusen, Schlangen usw. (D. Tho. Barthol. lib. II. c. 2. et seqq.), unter denen von den übrigen die Johanneswürmchen (Lampyriden) auffallen (D. Petr. Joh. Faber in Pallad. Spag. cap. 17. p. m. 165) und die Leuchtkäfer (d. Kircher in de Luce et Umbra L. I. c. 6) bei Pflanzen, wie beim Sternschwamm[34] und beim „baara“[35], dann bei faulendem Holze, ebenso beim Schöpsenfleische, welches des Nachts gleich vielen Lampyriden leuchtet (Dn. Petr. Borell. Hist. et Obs. Medico. Phys. Cent. 1. Obs. 3), bei einem Edelfräulein von schönster Gestalt, welches, wenn sie ihre durch einen Kamm zusammengehaltenen Haare löste, Flammen, gleich am Himmel leuchtenden Sternen vom Haupte in den Schoß schüttelte. Joh. Nierenberg l. 1. c. 7. Hist. Nat. peregr. bei der Bauchbinde eines Weibes, in der Baco Verulamius (de naturali et universali Philosophia) Funken sah, beim Meerwasser, welches starkes Licht ausströmt (Dn. Nicol. Papin. in tract. Gallico, de la Lumiere de Mer. et Dn. Monconys in T. I. Itin. Lusit. p. 13), bei Edelsteinen und Gesteinen z. B. beim Karfunkel, welcher der vornehmste aller leuchtenden Edelsteine ist (Isid. lib. 16. cap. 13, Plin. lib. 2. c. 8. Anselm. Boët. Gemm. hist. lib. 2. c. 8.), obwohl es sehr gelehrte Männer gibt, welche (mit schönklingenden Gründen) bestreiten, daß es Karfunkel und leuchtende Edelsteine gebe: (Böet de Boot. Gemm. et Lap. Hist. l. 2. c. 8. Jon. de Laet. in Capite suo de Carbunculis et Rubinis. Museum Wormian, cap. 17. p. 103). Lies aber Benevenuto Cellini nel' Arte del Gioiellare lib. 1 p. 10 beim Dia-

manten Clayton. (Dn. Rob. Boyl. Nob. Angl. Enarrat. quar. Observ. de dicto Lapide p. m. 433) und bei einem ähnlichen Diamanten, den der Verfasser des Specim. de Orig. et Virt. Gemm. p. m. 124 mit etwas Wasser, welches mehr als lauwarm war, dazu gebracht hatte, in der Finsternis zu leuchten; Autor in Specim. de Orig. & Virt. Gemm. p. m. 124 beim Bononischen Stein[36], der auf eine gewisse Art dargestellt und dem Lichte ausgesetzt, es derart einsaugt und es sich so beharrlich einverleibt, daß er, an einem finsteren Orte aus seiner Hülle genommen und ausgestellt, das aufgefangene und aufbewahrte Licht gleich glühenden Kohlen, zur Verwunderung der Zuseher ausbreitet, siehe Dn. Olaum Worm. in Museo cap. 5. p. m. 46, et Dn. Fortunium Licetum, welcher sich berufsmäßig damit befaßt hat; ebenso Mazetta P. Borm. in Philos. Das betreffende Mineral wird bei Tolosa gefunden, wo der Alaunstein, gewöhnlich Alume de Rocca, gegraben zu werden pflegt (P. Kirch. in Arte Magnet. Lib. 3. part. 4. quæst. 2. p. m. 463. 464 et 469).

Dn. Johann Bapt. Helmont. in Tract. Magnum Oportet. fol. m. 97 n. 35 stellt die Behauptung auf, daß das „Beleuchtetsein" (lumen) in Wirklichkeit ein Wesen außer dem Licht (lux) sei, denn, so schreibt er, „ich bewahre bei mir einen Kiesel, welcher, wenn ich ihn bei über dem Horizonte stehender Sonne der Luft aussetze, wenigstens während drei bis vier Pausen (spatium), und ihn dann an einen dunkeln Ort bringe, das empfangene Sonnenlicht eine fast ebenso lange Zeit hindurch bewahrt".

Als ich dies bei mir mehrmals erwog, begann ich bei dieser Gelegenheit über den Leuchtstein nachzudenken, und ob derselbe nicht aus unserer materia universalissima[37] (allgemeinste Materie) hergestellt werden könne. Dafür erlaubte ich mir folgende Gründe anzuführen: ich wußte, daß demselben das philosophische Feuer innewohne und erinnerte mich an niemanden, der dies als unmöglich erklärt hätte; auch hatte ich, was gewissermaßen Kopf und Fuß ist gelesen, daß Herr B. (dessen Manuskript ich bei mir bewahre) über N. geschrieben hat, er habe im Philosophischen Menstruum[38] ☉ (Gold) gelöst, das Menstruum habe aber seine Farbe nicht verändert; des Nachts jedoch habe es die Erscheinung eines sehr kräftigen und hellen Lichtes geboten, so daß bei dessen Glanze nicht nur alles zu sehen und zu unterscheiden war, sondern daß auch die kleinsten Schriftzeichen gelesen und geschrieben werden konnten, nicht anders als ob jemand daselbst aufbewahrte Kerzen angezündet hätte.

So bemerkte ich vor wenigen Tagen, als ich zur Darstellung von Alkahest[13] Fleiß und Mühe anwendete, nach vollendeter Destillation[39], daß die kalt gewordene Glasretorte innen leuchtete, ähnlich weißglühendem Eisen, und daß sie zum Leuchtstein geworden war. Es schien glaubhaft, daß dies eine Wirkung meines Alkahest sei, der eingedrungen war. O Wunder der Natur! Daher fiel mir jetzt kein passenderer Name für dieses neue

Erzeugnis ein als der auf dem Titel vorangestellte: Hermetischer Phosphorus oder Licht-Magnet. Ich glaube nun folgendes beobachtet zu haben:

1. Daß dieser „Phosphorus" bei Tag vom Sonnenlichte (es liegt wenig daran, ob der Tag bewölkt oder heiter ist) in wenigen Minuten so viel Glanz angezogen hat, daß er förmlich feurig und funkensprühend wurde, zur größten Bewunderung Aller. Daraus ist zu schließen, daß auch der Mond auf dieselbe Weise den Glanz der Sonne enthalte. So daß man vermuten könnte, die alten Philosophen hätten deshalb jenen allgemeinen Stoff, aus dem dieser Phosphorus erzeugt wird, Lunaria benannt. Und das ist jenes göttliche Feuer, welches Prometheus, der Sohn Japets, auf Rat der Minerva heimlich dem Himmel entnahm; dies das unsichtbare Feuer des Zoroaster und des Heraclitus, von dem Calcidius spricht. Daher der feurige Geist des Mercurius Trismegistus[40] und anderer Alten.

2. Wie klein ist das Licht einer angezündeten Kerze? Und doch zieht das in diesem meinem Phosphorus verborgene Feuer das Licht an, oder die feurigen Atome, und es geschieht, daß er selbst leuchtet, wenn er auch der Kerze nicht genähert wird. Durch diesen Versuch ist es gestattet, die Lehre von den Atomen zu befestigen.

3. Da mir nicht unbekannt war, daß eine Magnetnadel in einem wenn auch luftleeren Glase von einem gemeinen, außen angebrachten Magnet erregt werde, verschloß ich selbst, aus Wißbegierde, meinen Lichtmagnet in ein Glas; gleichwohl zog derselbe, wie er mußte, das Licht von der Sonne und einer angezündeten Kerze an sich, daher ist es klarer als die Mittagssonne, daß das Glas Poren hat, durch welche nicht nur die dünnste Luft unbemerkt ein- und austreten, sondern durch welche auch das stoffliche Licht eindringen kann. (P. Gasp. Schotto autore, in Techn. Curios. l. 4. c. 5. Scrut. 1. §. 2. vide et Obs. 62. Dn. Olai Borrichii in Actis Medic. et Phys. Dn. Bartholin. ann. 1671 et 1672.)

4. Nicht hier, in die Nähe einer weißen Wand gebracht, sondern nur in der Dunkelheit glänzt mein Phosphorus; da beleuchtet er und verbreitet Licht, dem Monde gleich, welcher selbst das von der Sonne entlehnte Licht der Welt mitteilt.

5. Zwar legt der Phosphorus, wenn er eine Zeit lange aufbewahrt wird, sein erworbenes Licht gleichsam ab, welches indessen wahrscheinlich zur Sonne, das ist jenes feurige Meer (wie Dn. Seb. Wirdig in Nov. Medic. Spir. l. 1. c. 27. §. 4 es nennt) oder in die Luft zurückkehrt. Im übrigen erhält er, wenn an das Tageslicht oder wenigstens zu einer angezündeten Kerze gebracht, wieder seinen früher abgelegten Glanz. Dies wird er bestimmt, so oft es Dir beliebt, beständig leisten.

6. Ich legte meinen Phosphorus, als er besonders stark glänzte, in ein mit Spiritus ⏀ (= Salpetergeist, Salpetersäure) gefülltes Glas. Weit entfernt, von

seinem früheren Glanze im mindesten zu verlieren, dauerte dieser vielmehr gleich wie früher fort.

7. Ich nahm ihn nun heraus, trocknete ihn und ließ ihn im Verborgenen, damit er das erworbene Licht verliere; hierauf schloß ich ihn wieder auf die schon beschriebene Art in ein Glas voll kalten Wassers, um über das Licht ins reine zu kommen; ich meinte, er werde es aus der klaren Luft wieder anziehen. Und die Erwartung täuschte mich nicht. Er nahm neuerlich sofort jenen Feuerglanz an, wie er zu sein pflegt, wenn er am kräftigsten ist; daher steht fest, daß die Kraft des kalten Wassers nicht genüge, um das in ihm verschlossene philosophische Feuer und den durch Anziehung erworbenen Glanz zu löschen und zu hindern.

8. Wieder legte mein Phosphorus, nach diesen Versuchen zum früheren Zustande zurückkehrend, das Licht ab, von dem bisher so viel die Rede war. Ich gab ihn nunmehr in einen heißen Backofen und wollte erproben, ob er sein Licht wieder erlangen werde. Und wirklich erlangte er es, und begann zu strahlen wie früher, wenngleich das Zimmer, in welchem ich ihn ausgesetzt hatte, ohne Licht war.

9. Es drängt sich hier die Meinung auf, daß dieser Lichtmagnet sich nicht nur an fremdem Licht erfreue, sondern daß er auch selbst durch eigenes Feuer leuchte. Aber nur dann, wenn es durch ein anderes äußeres angeregt wird. Etwa aus demselben Grunde, aus dem glühendes Eisen durch in ihm enthaltenes Licht leuchtet, aber nur, wenn es vom Feuer entzündet wird. So würde auch die Beleuchtung des Mondes nicht durch irgendeine Rückstrahlung, sondern durch Entzündung geschehen.

10. Um nun eine natürliche Erklärung dieses Lichtes zu geben, nehme ich an, daß die von der Sonne oder vom Feuer beleuchtete Luft mit einem äußerst feinen und zur Aufnahme des Lichtes besonders geeigneten Dunste gänzlich erfüllt ist. Denn das Licht (lux) bleibt in der Helle (in lucido), die Beleuchtung (lumen) geht vom Lichte (lux) aus. Licht (lux) ist in der Sonne, die Beleuchtung (lumen) in der Luft. Die Sonne ist leuchtend (lucidus), die Luft leuchtet (illuminatus) oder nach Paradoxon 7. Dn. Wirdig lib. 1. c. 7 sind das Feuer, das Licht, das Leuchten eine geistige Substanz (spiritus).

11. Daß daher in meinem Phosphorus das philosophische Feuer ohne Zweifel die Stelle eines Zentrums einnimmt und die Eigenschaft des Magnetes erhält, es also nicht ausbleiben kann, daß mit Rücksicht auf diese gegenseitige Übereinstimmung das im Steine verschlossene Feuer jenes andere Feuer oder den Glanz raube und plötzlich an sich ziehe, den die strahlende Sonne und ebenso das Feuer aussendet, ausatmet und verbreitet.

12. Ich bin überzeugt und habe mir fest vorgenommen zu prüfen, auf welche Weise mit Hilfe dieses hermetischen Phosphorus sehr zahlreiche wunderbare Dinge

hervorgebracht werden können, welche auszudenken jedem nach seinem Scharfsinn überlassen bleibe. Vor allem glaube ich, wäre folgendes zu versuchen:

13. Ob nicht zum Beispiel aus demselben Grundstoffe Alkahest (den ich, wie ich meine, richtig als konzentriertes Feuer bezeichnet habe) das ewige Feuer der Alten (an welchem zu zweifeln Kircher nicht zuläßt, was wir in seinem Mundo subterr. l. 8. sect. 3. p. m. 71. lesen) bequem wieder hergestellt werden könnte, dessen Bestehen in der Natur so viele Stellen aus den angesehensten Schriftstellern bezeugen (Petr. Appian. Barthol. Amantius und andere, siehe den lateinischen Text auf Seite 78).

14. Wie? Wovon wir vollkommen überzeugt sind: Es sei notwendig, daß der philosophische Stein, von dem wir hoffen, er werde aus der allgemeinsten Materie (materia universalissima) hervorgehen, auf gleiche Weise und unablässig sein Licht ausstrahlen, weil er nur aus dem im Zentrum verschlossenen Feuer besteht. Obwohl in allen Büchern der Philosophen, die ich zu sehen bekam, weder ein Merkmal noch eine Spur davon zu finden war, außer in jenem Berichte, welchen Friedrich Gallus über seine Reise gab und handschriftlich verzeichnete; ich las ihn neuerlich. Er sei, sagt er, mit jemand zusammengetroffen, den seine Religion aus der menschlichen Gemeinschaft entfernt hatte und den wir einen Anachoreten (Einsiedler) nennen. Er wurde P. Michael genannt und stammte aus dem edlen Geschlechte der Trautmannsdorff. Das Kloster war vier Meilen von Landsberg entfernt. Hier habe er nun ein wunderbares Ding gesehen. Der Anachoret habe ihm hier heimlich eine Tinktur gezeigt, nicht viel größer als eine ziemlich große Bohne; die Farbe sei aber jene des Granatsteines gewesen, deren viele aus Böhmen kommen. Ihre vorzügliche Gabe war der Glanz. Man hätte glauben können, eine im Glase brennende Lampe zu sehen. Eine Sache, gewiß im hohen Grade wert, daß wir auf ihre Untersuchung und Darlegung Mühe und Arbeit wenden. Χαλεπὰ τὰ καλά (Das Schöne ist schwierig). Es mögen die sehr geehrten Herren Kollegen die Kraft ihres Geistes an diesem wunderbaren Werke üben und sie mögen mit mir die Schwierigkeit der Aufgabe durch unablässige Arbeit überwinden; sie werden aus dem vollbrachten Werke den größten Nutzen, verbunden mit gleichem Ruhme, heimbringen.

ACTA
PHYSICO-MEDICA
ACADEMIAE CAESAREAE
NATVRAE CVRIOSORVM

ACTA
PHYSICO-MEDICA
ACADEMIÆ CÆSAREÆ
LEOPOLDINO-CAROLINÆ
NATURÆ CURIOSORUM
exhibentia
EPHEMERIDES
ſive
OBSERVATIONES HISTORIAS
ET EXPERIMENTA
a
CELEBERRIMIS GERMANIÆ
ET EXTERARUM REGIONUM
VIRIS
habita & communicata,
ſingulari ſtudio
collecta.
VOLUMEN PRIMUM
cum APPENDICE
&
PRIVILEGIO SACRAE CÆSAREAE MAJESTATIS.

NORIMBERGÆ,
Proſtat in Officina W. M. ENDTERIANA, & apud
JULIUM ARNOLDUM ENGELBRECHT.
Typis JOHANNIS ERNESTI ADELBULNERI An. MDCCXXVII.

OBSERVATIO CCXXXIII.

DN. D. JOH. HENRICI SCHULZE.

Scotophorus pro phosphoro inventus: ſeu experimentum curioſum de effectu radiorum ſolarium.

SÆpe caſu diſcimus, quod conſilio & deſtinata opera vix inveniſſemus. Idem mihi accidit aliud quærenti & molienti, ut invenirem quod non ſperaſſem. Operæ pretium facturusne ſim, ſi cum curioſis rem omnem communicavero, ipſorumque ulteriori diſquiſitioni eam permiſero, benevolus lector ipſemet per ſe judicabit. Tituli vero inſolentiam condonabunt æqui judices. Non enim aliam ob rationem ſcotophorum experimentum hoc vocavi, quam ut effectum obſcurationis, quem in hoc vidi, innuerem. Quum lapis Bononienſis a ſolis radiis lucem accipiat: noſtra hæc mixtura a ſole obſcuratur & fuſcum colorem adipiſcitur. Puto autem non minus indagatu dignam eſſe philoſopho naturali hujus obſcurationis veram cauſſam, quam illius a quovis phosphororum genere ſparſæ lucis.

Biennium fere excurrit quum mihi de phoſphoris varia perlegenti animum ſubiit examinare proceſſum Balduini. Erat tunc forte ad manus aquæ fortis portio, admodum mediocri quantitate particularum argenti imbuta, ſcilicet quantulo opus eſt ad præparandam illam, ut ſeparationi auri ab argento fiat idonea. Talem aquam fortem adhibui, ut, quod in experimento Balduiniano requiritur, cretam illa imbuerem. Suſcepi hunc laborem ad feneſtram patentem, ſole tunc lucidiſſimos radios immittente. Admirabar coloris in ſuperficie mutationem in obſcure rubentem ad violaceum inclinantem. Magis autem mirabar, quum viderem illam patellæ partem, quam ſolares radii non contingebant, illum colorem minime exhibere.

Hoc viſo & ulteriori examine digno habito deſtiti a phosphoro Balduiniano, & huic quaſi ſcotophoro experimento inhærebam, ut mutati coloris cauſſas explicarem. Dubius vero & anceps conſilii ſaturatam illam cretæ portionem in duas partes diviſi, quarum alteram vitro rotundo & oblongo, qualibus vulgo utimur in medicinis liquidis diſtribuendis, indidi. Utque commodius ſpiſſum illud magma intruderetur, cœpi plus de aqua forti affundere. Cum autem nimiam illa ederet ebullitionem, & diſſolvere cretam inciperet: ad reprimendum hunc impetum aquæ portionem ſuperfudi. Illico de manibus vitrum illud repono, in talem locum, ubi radiis ſolaribus pateret. Vix aliquot minuta effluxerant, quum viderem illud vitrum, qua parte ſolem exceperat, colorem exhibere ſimilem, nempe atro-rubentem & in cœruleum vergentem. Reliquam in patella portionem radiis & luci expoſitam donec ſicceſceret, reliqui, & in ea obſervare potui ſuperficiem coloratam, per aliquot dies permanentem, donec ulterioribus experimentis conſumeretur.

Rem novam amicis ad me venientibus propoſui, ut eorum judicia cognoſcerem, quorum aliqui videbantur effectum hunc obfuſcati coloris calori tribuere. Ut igitur certo cognoſcerem, utrum a calore effectus hic provenerit, varia experiri ſumus aggreſſi. Primo itaque idem vitrum ad lucentem foci ignem tam prope collocavimus, ut incaleſceret plus ſatis. Ita autem poſitum erat, ut illa pars, quam radii ſolares antea non attigerant, adeoque nihil coloris illius habebat, ad ignem ſpectaret. Nihil mutabatur inde color, etſi calorem tantum ad hunc ignem conceperat vitrum, ut vix manus illum tolerare poſſet.

Satis ex hoc apparet calori nihil hic eſſe tribuendum; quare reliqua in hunc finem tentata prætermitto. Ut vero clarius viderem, & aliis demonſtrarem non calorem, ſed lucem ſolis obſcurum hunc colorem inducere: contentum in vitro ſedimentum cretaceum & humorem ſupernatantem agitando permiſcui, ut omne diſcrimen coloris tolleretur. Ita diviſo liquore (liceat mihi mixturam hanc ita vocare) alterum vitrum eo repletum in locum obſcurum, nullisque ſolaribus radiis patentem reponendum ſtatui, alterum novis experimentis capiendis deſtinavi. Repoſui itaque ad ſolem, tenui filo perpendiculariter inde ab orificio ad fundum ducto, quod illam partem, quam ſol adſpiciebat, quaſi mediam dividebat. Jam per aliquot horas ad calidiſſimum ſolem relinquebatur

vitrum a nemine turbandum vel contingendum. Ubi ad conſiderationem ejus rediimus, notabili illud colore deprehendimus imbutum. Quum admodum tenue filum removeretur, jucundo ſpectaculo cognovimus hanc partem, quam filum tetigerat, eundem præferre colorem, quam dorſum vitri, quo radius ſolaris nullus pervenerat. Idem poſtea pilo equino, capillo humano, filoque argenteo ſubtiliſſimo experti ſumus eodem ſucceſſu; nullum ut dubium pendere hanc coloris mutationem unice a luce ſolati, nec quicquam calorem, etiam ſolarem, effeciſſe.

Jam ulterius experimenta in contrarium modum inſtitui, nempe ut, quoties novum tentare animus erat, commiſcendo & confundendo liquorem, unius coloris illum redderem, & vitrum pro maxima ſui parte opacis corporibus obtegerem; relicta exigua portione, quæ liberum luci acceſſum permitteret. Sic non raro nomina vel integras ſententias chartæ inſcripſi & atramento notatas partes ſcalpello acuto caute exſcidi, & ſic chartam hoc modo perforatam vitro, mediante cera, affixi. Nec longa mora fuit, quum radii ſolares, qua parte per apertam chartam vitrum tetigerant, illa verba illaſve ſententias ſedimento cretaceo tam accurate & diſtincte inſcriberent, ut multis curioſis, experimenti autem neſciis, ad neſcio quod artificium rem hanc referendi occaſionem ſubinde dederim.

Dixi ſuperius cretæ ſaturatæ portionem exſiccatam me aſſervaſſe. Hanc etiam, quotiescunque ad liberum ſolem poneretur, promte colorem mutare expertus ſum, & ita quidem, ut nihil calori tribui poſſet, omnis vero mutatio apertæ luci unice tribuenda eſſet. Dixi etiam me vitrum aliud eadem materia repletum in locum umbroſum repoſuiſſe. Illud, quoties reviſi, eumdem colorem albentem retinuit, nec ulla ſui parti vel veſtigium aliquod cujusquam mutationis oſtendit. Sicut etiam, quod ſæpe expertus ſum, illutio argenti cum aqua forti facta in loco penitus umbroſo nihil obſcuratur: ſimul vero ac ſoli exponitur, colorem atro-rubentem, in cœruleum deinde vergentem, inducit.

Supereſſe videbam ut ſcrutarer cauſſas enarratorum effectuum. Eram autem in illa perſuaſione ab aqua forti & creta invicem commixtis hæc omnia pendere, & neſcio quid philoſophabar de effectu lucis in hæc corpora operantis: nam penitus exciderat aquam illam fortem, quam adhibueram, fuiſſe argenti

quantumvis pauculis particulis alteratam, ſeu, ut loqui ſolemus præcipitatam (gefället). Accidit igitur bono fato, ut in mentem veniret eadem experimenta repetere de integro. Erat tunc ad manus ſpiritus nitri penetrantiſſimus fumans, qualis ope olei vitrioli paratur. Hunc, ne cretam prorſus ſolveret, affuſa aqua multa temperavi, & ſic imbibere cretam cœpi. Etſi vero ad ſolis clariſſimam lucem negotium ſuſciperem: illam tamen notabilem coloris mutationem minime licuit obſervare. Rem itaque tento cum aqua forti, qualis in officinis pharmacevticis venditur. Idem ſucceſſus erat, qualem a nitri ſpiritu obſervaveram, non qualem exſpectaveram. Quare animum ſubiit recordari illam, quam primo adhibueram aquam fortem, ratione particularum argenti hæc phænomena edidiſſe.

Jam igitur rem propius aſſequutus argenti portionem aqua forti diſſolvo, diſſolutum aqua tempero, & cretam, ſicut antea, imbuo. Eadem nunc emergunt phænomena, ſed color ille longe nunc manifeſtius ſe prodebat, quum particularum argenti major copia liquori ad imbibendum adhibito innataret. Immo memini, cum iterum experimentum inſtituerem cum aqua forti tanta argenti copia imbuto quantum ſolvere valet, factum eſſe, ut vitri etiam illa loca ad quæ ſolis radii directi non pervenerant, non obſcuram nigredinem a radiis reflexis promte induerent. Expoſui eandem ſolutionem, ſed aqua dilutam, nullaque creta permixtam in vitro aperto radiis ſolaribus, & deprehendi pariter illum colorem nigricantem liquori innaſci.

Quo vero certior redderer ſolis lucem edere illum effectum, quem dixi, vitrum iſta miſtura plenum ita collocavi ut ſolis radii ex ſpeculo plano in illud reflecterentur: & brevi expertus ſum omnia æque recte ſuccedere hac ratione, quam ſi ad liberum ſolem immediate ſuſcipiendum poſuiſſem. Simul etiam didici opus eſſe, ſi quis experimentum caute inſtituere velit, ita collocare mixturam vitro contentam, ne a tergo ſit corpus, quod radios ſolares reflectat. Memini me per noctem vitrum ad feneſtram poſuiſſe, quæ ſolem non niſi poſt meridiem immittebat. Erat autem e regione oppoſita domus tectorio calcis recenti admodum albente incruſtata, ex quo lumen matutinum vivide refringebatur in meum cubiculum. Adſpiciebam mane vitrum & colorem ſolitum deprehendebam. Poſt hæc ſæpius idem ſic collocavi, ut ſolem in parietem alben-

tem clare lucentem adſpiceret, nulla autem ſui parte a radio quodam immediate tangeretur. Ita inveni, etſi tardius quam a ſpeculo, colorem illud exhibere conſuetum.

Cretæ pulverem ut adhiberem, id caſu factum eſt, quoniam ut dixi, animus erat parare phoſphorum Balduinianum. Puto autem parum intereſſe ſi quis malit cretæ loco ſubſtituere aliud corpus album e. gr. cornu cervi uſtum, magneſiam albam & id genus alia. Ipſe ceruſſam loco cretæ iisdem experimentis adhibui eodem fere ſucceſſu. Sed incommodum hoc videbatur, quod ceruſſa & lateribus vitri firmius adhæreſcit, & fundum gravitate ſua nimis petit, & poſt longiorem quietem difficilius cum humido commiſcetur, quod tamen fieri debet, ut color, quo ſemel imbutus eſt, removeatur, novoque experimento locus fiat.

Si quis momentaneum effectum videre geſtit, radios ſolares per vitrum convexum uſtorium colligat, ut in vitrum mixtura illa repletum incidant: obſervata tantum cautela, ne focum vitri accurate quærat, ſed aliquantulum deficiat Sic videbit vel momento inſigniter obſcurari colorem contentæ in vitro mixturæ.

Hæc eſt ſumma experimenti ſæpius inſtituti. Ætiologiam effectus hujus adderem, ſi ipſe mihi in eo ſatisfacerem. Puta autem illud ſaltem inde clarum fieri effectum lucis & caloris ſolaris alium eſſe, quam qui exſpectari ab igne culinari idem poſſit. Deinde exiſtimavi uſum etiam hunc habere experimentum noſtrum, ut minerarum aut metallorum examini ſervire poſſit, ſiquis ſcire cupit, utrum argenti quippiam in ſe recondant, nondum enim ab alio metallo aut minerali, ſimili ratione tractato, hæc phænomena obſervare licuit. Nec deſpero alias utilitates experimentum hoc curioſis naturæ ſcrutatoribus oſtendere poſſe: quare minime dubitum illud ulteriori doctiorum examini publice exponere.

D. IO. HENRICVS SCHVLZE,
Medicinæ Eloquentiæ, Antiquitatum et
Philosophiæ Prof. Publ. Ord. Regiæ
Fridericianæ, Acad. Imp. Natur.
Curios. et Petropolit. ut et Reg. Societ.
Scientiar. Berolinens. Collega.
Natus d. XII. May A. MDCLXXXVII.

Physikalisch-Medizinische Abhandlungen

der kaiserlichen Leopoldinisch-Karolinischen Akademie der Naturforscher.

Enthaltend Ephemeriden oder Beobachtungen, Darstellungen und Versuche, unternommen und mitgeteilt von den berühmtesten Männern Deutschlands und des Auslandes, mit besonderem Eifer gesammelt.

Erster Band mit Anhang.

Mit Privilegium Sr. Geh. kais. Majestät, Nürnberg.

Käuflich in der Offizin W. M. Endter und bei Julius Arnold Engelbrecht.
Gedruckt bei Johann Ernst Adelburner,
im Jahre 1727.

233ste Beobachtung
von Herrn Dr. Heinrich Johann Schulze.

Scotophorus (Dunkelheitsträger), anstatt Phosphorus (Lichtträger) entdeckt; oder merkwürdiger Versuch über die Wirkung der Sonnenstrahlen.

Oft lernen wir durch Zufall, was wir durch Nachdenken und zielbewußte Arbeit kaum gefunden hätten. So ging es auch mir, da ich anderes suchte und betrieb, daß ich fand, was ich nicht erhoffte. Der freundliche Leser möge selbst beurteilen, ob ich etwas Verdienstliches tue, wenn ich dem Wißbegierigen den ganzen Sachverhalt mitteile und ihm denselben zur weiteren Untersuchung überantworte. Die Anmaßung des Titels werden billige Richter wohl nachsehen. Denn aus keinem anderen Grunde habe ich diesen Versuch „Scotophor" (Dunkelheitsträger) genannt, als um die von mir dabei wahrgenommenen Wirkungen der Verdunkelung anzudeuten. Während der Bononische Stein von den Sonnenstrahlen Licht aufnimmt, wird hier unsere Mischung von der Sonne verdunkelt und erlangt eine dunkle Farbe. Ich meine aber, die wirkliche Ursache dieser Verdunkelung sei nicht minder würdig der

Prüfung durch einen Naturphilosophen als jene des von irgend einem Posphorkörper ausgestreuten Lichtes.

Fast zwei Jahre sind es nun, als mir beim Studium über den Phosphor der Gedanke kam, den Balduinschen Prozeß zu prüfen. Es war mir damals gerade etwas Scheidewasser zur Hand, enthaltend eine sehr mäßige Menge von Silberteilchen, so viel nämlich, als bei dessen Bereitung nötig ist, damit es zur Trennung des Goldes vom Silber tauglich sei. Solches Scheidewasser verwendete ich, um damit, wie es der Balduinsche Versuch verlangt, Kreide zu befeuchten. Ich unternahm diese Arbeit bei offenem Fenster, welches die hellsten Sonnenstrahlen hereinließ. Ich bewunderte die Veränderung der Farbe an der Oberfläche in dunkelrot mit Neigung zu veilchenblau. Mehr aber noch wunderte ich mich, als ich sah, daß der Teil der Schale, welchen die Sonnenstrahlen nicht trafen, jene Farbe nicht im mindesten zeigte.

Nachdem ich dies gesehen hatte und es einer weiteren Untersuchung würdig hielt, ließ ich vom Balduin-Phosphor ab und verlegte mich auf diesen als „Scotophor" bezeichneten Versuch, um die Ursachen der Farbenänderung zu erklären. Im Zweifel und Zwiespalt über den einzuhaltenden Vorgang teilte ich jene gesättigte Menge Kreide in zwei Teile, von denen ich den einen in ein rundes und längliches Glas legte, wie wir es gewöhnlich zur Verteilung flüssiger Arzneien verwenden. Um nun diese dichte Masse bequem einzufüllen, begann ich mehr Scheidewasser zuzugießen. Da dies aber ein zu heftiges Aufkochen bewirkte, und die Kreide sich aufzulösen begann, goß ich zur Unterdrückung dieses stürmischen Vorganges etwas Wasser darüber. Nun legte ich das Glas aus der Hand, an einen Ort, wo es den Sonnenstrahlen zugänglich ist. Kaum sind einige Minuten verflossen, so sehe ich das Glas auf der den Sonnenstrahlen zugekehrten Seite eine ähnliche Farbe zeigen, nämlich dunkelrot mit Neigung zu blau. Den in der Schale zurückgebliebenen Rest ließ ich bis zur Austrocknung den Strahlen und dem Lichte ausgesetzt, und konnte dabei wahrnehmen, daß die Oberfläche gefärbt war und es durch einige Tage blieb, bis sie durch weitere Versuche verbraucht war.

Ich legte diese neue Sache den mich besuchenden Freunden vor, um ihr Urteil zu erfahren; einige von ihnen meinten, die Wirkung der Farbenverdunklung der Wärme zuschreiben zu sollen. Um nun zu erkennen, ob diese Wirkung von der Wärme stamme, schritten wir zu verschiedenen Versuchen. Zunächst brachten wir das Glas so nahe zu leuchtendem Herdfeuer, daß es mehr als genügend warm wurde. Es war aber so gestellt, daß jener Teil, den die Sonnenstrahlen früher nicht erreichen konnten und der daher nichts von jener Farbe hatte, dem Feuer zugewendet war. Die Farbe änderte sich nun nicht, obwohl das Glas vom Feuer so warm geworden war, daß man es kaum in der Hand halten konnte.

Daraus ergibt sich zur Genüge, daß die Wärme hier keine Rolle spielt; ich übergehe daher die anderen in dieser Richtung gemachten Versuche. Um nun deutlich zu erkennen und anderen zu beweisen, daß nicht die Wärme, sondern das Licht der Sonne diese dunkle Farbe herbeiführt, schüttelte ich den im Glase enthaltenen Niederschlag von Kreide und die darüber schwimmende Flüssigkeit durcheinander, so daß die Vermengung jeden Farbenunterschied verschwinden ließ. Nun teilte ich die Flüssigkeit — es sei mir gestattet, die Mischung so zu nennen —, beschloß, den einen Teil in einem damit gefüllten Glase an einem finstern, keinem Sonnenstrahl zugänglichen Orte zu hinterlegen, und bestimmte den anderen zu neuen Versuchen. Ich setzte ihn also der Sonne aus, und zog von der Mündung einen dünnen Faden senkrecht zum Boden, so daß der von der Sonne beschienene Teil fast mitten geteilt war. Durch mehrere Stunden blieb das Glas den heißesten Sonnenstrahlen ausgesetzt ohne Störung oder Berührung von irgendeiner Seite. Als wir zur Besichtigung zurückkehrten, fanden wir die Flüssigkeit deutlich von Farbe durchdrungen. Als wir nun den Faden langsam wegnahmen, bemerkten wir mit freudigem Erstaunen, daß der vom Faden bedeckte Teil jene Farbe trug wie die Rückseite des Glases, welche kein Sonnenstrahl getroffen hatte; denselben Erfolg erprobten wir mit einem Roßhaar, mit einem Menschenhaar und mit einem ganz dünnen Silberfaden; es war daher kein Zweifel, daß diese Farbenänderung einzig vom Sonnenlichte abhängt, und daß sie keineswegs von der Wärme, sei sie auch Sonnenwärme, erzeugt wird.

Weiters habe ich auch Versuche im entgegengesetzten Sinne eingeleitet, indem ich nämlich, so oft ich die Absicht hatte, etwas Neues zu versuchen, durch Vermischung und Vermengung der Flüssigkeit diese wieder zu einer einfärbigen gestaltete und das Glas zum größten Teile mit dunkeln Körpern bedeckte, hingegen einen kleinen Teil dem freien Zutritt des Lichtes preisgab. So schrieb ich nicht selten Namen oder ganze Sätze auf Papier und schnitt die so mit Tinte bezeichneten Teile mit einem scharfen Messer sorgfältig aus; das in dieser Weise durchlöcherte Papier klebte ich mit Wachs auf das Glas. Es dauerte nicht lange, bis die Sonnenstrahlen dort, wo sie durch die Öffnungen des Papiers das Glas trafen, jene Worte oder Sätze auf den Niederschlag von Kreide so genau und deutlich schrieben, daß ich vielen Neugierigen, die aber den Versuch nicht kannten, Anlaß gab, die Sache auf ich weiß nicht welchen Kunstgriff zurückzuführen.

Ich erwähnte früher, einen Teil gesättigter und getrockneter Kreide aufgehoben zu haben. Auch bei dieser erfuhr ich, sobald ich sie der freien Sonne aussetzte, sofort die Farbenänderung und zwar so, daß man nichts der Wärme zuschreiben

konnte, die ganze Veränderung vielmehr dem offenen Lichte zuzuschreiben war. Ich sagte auch, daß ich ein anderes mit derselben Materie gefülltes Glas an einem schattigen Ort hinterlegte. So oft ich nachsah, behielt diese Materie dieselbe weißliche Farbe und zeigte in keinem ihrer Teile auch nur die Spur irgendeiner Veränderung. So wird auch, was ich oft erprobt habe, eine mit Scheidewasser erzeugte Silberlösung an einem sehr schattigen Orte nicht verdunkelt werden: sobald sie aber der Sonne ausgesetzt wird, erhält sie eine dunkelrote, zu blau neigende Farbe.

Ich sah, daß es noch übrig blieb, die Ursachen der dargestellten Wirkungen zu erforschen; denn ich war der Überzeugung, dies alles hänge von der Vermischung des Scheidewassers mit der Kreide ab und ich weiß nicht, was ich über die Wirkung des auf diese Körper tätigen Lichtes philosophierte; es war mir nämlich ganz entfallen, daß jenes Scheidewasser, welches ich gebraucht hatte, durch — wenn auch kleine — Mengen von Silber verändert oder wie wir zu sagen pflegen, „gefällt" war. Es war daher eine glückliche Fügung, daß es mir in den Sinn kam, dieselben Versuche von Anfang an zu wiederholen. Es war mir damals durchdringend rauchende Salpetersäure zur Hand, wie sie mit Hilfe von Vitriolöl erzeugt wird. Diese milderte ich durch einen starken Wasserzusatz, damit sie die Kreide nicht gänzlich auflöse und begann in dieser Weise die Kreide zu befeuchten. Obwohl ich nun die Arbeit bei hellstem Sonnenlichte durchführte, konnte ich doch jene merkwürdige Farbenänderung nicht im mindesten wahrnehmen. Ich versuchte daher die Sache mit Scheidewasser, wie es in pharmazeutischen Offizinen verkauft wird. Der Erfolg war derselbe, wie ich ihn mit der Salpetersäure beobachtet, nicht der, den ich vermutet hatte. Daher bin ich auf den Gedanken gekommen, daß jenes Scheidewasser, welches ich zuerst verwendet hatte, infolge der darin enthaltenen Silberteilchen diese Erscheinungen erzeugt habe.

Zu dieser Einsicht gelangt, löse ich eine Silbermenge in Scheidewasser, verdünne die Lösung mit Wasser und befeuchte, wie vorher, die Kreide. Es zeigen sich nun dieselben Erscheinungen, doch trat jene Farbe jetzt weit deutlicher hervor, da eine größere Menge Silberteilchen in der zur Befeuchtung angewendeten Flüssigkeit enthalten war. Im Gegenteil nahm ich wahr, als ich den Versuch mit Scheidewasser wiederholte, in welchem so viel Silber enthalten war, als darin gelöst zu werden vermochte, daß sogar jene Stellen des Glases, welche von den Sonnenstrahlen nicht unmittelbar getroffen wurden, sofort eine nicht starke Schwärzung durch die reflektierten Strahlen erlangten. Dieselbe Lösung, durch Wasser verdünnt, und nicht mit Kreide vermischt, setzte ich in einem offenen Glase den Sonnenstrahlen aus und nahm wahr, daß in der Flüssigkeit ebenfalls jene schwärzliche Farbe entstand.

Um mich aber noch mehr zu vergewissern, daß das Sonnenlicht allein jene Wirkung hervorbringt, von der ich sprach, stellte ich das mit der Flüssigkeit gefüllte Glas so auf, daß die Sonnenstrahlen durch einen flachen Spiegel darauf zurückgeworfen wurden und sofort ersah ich, daß alles gerade so vor sich ging, als wenn ich es unmittelbar zur Aufnahme des freien Sonnenlichtes ausgesetzt hätte. Auch lernte ich die Notwendigkeit kennen, daß jener, der den Versuch vorsichtig unternehmen will, die im Glase enthaltene Flüssigkeit so aufstellen müsse, daß sich kein Körper hinter ihr befinde, welcher die Sonnenstrahlen zurückwirft. Ich erinnerte mich, das Glas zur Nachtzeit an ein Fenster gestellt zu haben, welches die Sonne erst nach Mittag einließ. Es befand sich aber gegenüber ein frisch mit Kalk getünchtes, blendend weißes Haus, wodurch das Morgenlicht sehr lebhaft in mein Gemach zurückgeworfen wurde. Des Morgens sah ich das Glas an und fand die gewöhnliche Farbe; darnach stellte ich es öfters so auf, daß es der von der Sonne hell beschienenen weißen Wand zugekehrt war, aber in keinem Teile von einem Strahle unmittelbar getroffen wurde. Da fand ich, daß es, wenn auch später als durch den Spiegel, jene gewohnte Farbe erhielt.

Daß ich Kreidepulver nahm, geschah durch Zufall, weil ich, wie gesagt, die Absicht hatte, Balduinschen Phosphor zu erzeugen. Ich meine aber, es sei ziemlich gleichgültig, wenn jemand statt der Kreide einen anderen weißen Körper, z. B. gebranntes Hirschhorn, weiße Magnesia oder ähnliches verwenden wollte. Selbst Bleiweiß habe ich an Stelle der Kreide fast mit dem gleichen Erfolge verwendet. Es ergab sich aber der Übelstand, daß sich das Bleiweiß an die Seitenwände des Glases zu fest anlegte, außerdem durch seine Schwere zu stark zu Boden strebte und nach längerer Ruhe sich schwerer mit der Flüssigkeit vermischte, was doch geschehen muß, damit die Farbe, mit der es einmal getränkt ist, entfernt werden könne und Platz für einen neuen Versuch gegeben sei.

Wünscht jemand eine augenblickliche Wirkung zu sehen, so möge er die Sonnenstrahlen mit einem Konvex-Brennglase sammeln, so daß sie auf das mit der Flüssigkeit gefüllte Glas fallen; doch hat er dabei zu beachten, daß er den Brennpunkt des Glases nicht genau treffe, sondern etwas davon abweiche. So wird man fast in einem Augenblicke die starke Verdunkelung der im Glase enthaltenen Mischung wahrnehmen.

Das ist die Zusammenfassung eines oft geübten Versuches. Ich würde eine ursächliche Erklärung dieser Wirkung beifügen, wenn ich mir selbst dabei genügen würde. Zum Beispiel ist wenigstens so viel klar, daß die Wirkung des Lichtes und der Wärme der Sonne eine andere ist, als man es von einem Küchenfeuer erwarten kann. Ferner meinte ich, unser Versuch könne auch die Anwendung finden, daß er zur Untersuchung von Mineralien und Metallen verwendet werde, wenn man wissen

will, ob sie etwas Silber enthalten, da es bisher nicht gelang, bei einem anderen Metalle oder Minerale, welches auf dieselbe Weise behandelt wurde, diese Erscheinungen zu beobachten. Auch verzweifle ich nicht daran, daß dieser Versuch den Naturforschern noch andere Nutzanwendungen wird zeigen können. Deshalb entschloß ich mich auch', die Sache behufs einer weiteren Prüfung durch andere gelehrtere Männer öffentlich darzulegen.

HISTOIRE
DE
L'ACADÉMIE
ROYALE
DES SCIENCES.

Année M. DCC. XXXVII.

Avec les Mémoires de Mathématique & de Physique,
pour la même Année,
Tirés des Regiſtres de cette Académie.

A PARIS,
Chez PANKOUCKE, Libraire, rue & à côté de la
Comédie Françoiſe.

M. DCC. LXVI.

SUR UNE NOUVELLE ENCRE SYMPATIQUE,

A l'occaſion de laquelleon donne quelques eſſais d'Analyſe des Mines de Biſmuth, d'Azur & d'Arſenic, dont cette Encre eſt la teinture.

Par M. HELLOT.

PREMIERE PARTIE.

ON appelle *Encre ſympathique*, toute liqueur avec laquelle on peut écrire ſans que les caracteres paroiſſent, enſorte qu'ils ne ſont liſibles que lorſqu'on a employé quelque moyen qui leur donne une couleur différente de celle du papier. 4. Mai 1737.

Il y a pluſieurs eſpeces de ces Encres dont on trouve des deſcriptions dans quelques ouvrages de J. B. Porta, dans Caneparius, dans Rabelais*, dans les Tranſactions Philoſophiques, dans les additions de M. Muſſchenbroek aux expériences de l'Académie de Florence, dans la Chymie de feu M. Lémery, & dans pluſieurs Livres de Secrets imprimés en Latin, en François, en Allemand. **Liv. 13 chap. 24.*

Toutes ces Encres ſympathiques, qui ſont connues, peuvent être diſtribuées en différentes claſſes, ſuivant les différens moyens dont il faut ſe ſervir pour les faire paroître, & ces moyens ſe réduiſent ordinairement aux quatre ſuivans.

Faire paſſer une nouvelle liqueur, ou la vapeur d'une nouvelle liqueur, ſur l'écriture inviſible; c'eſt la premiere claſſe.

Expoſer la premiere écriture à l'air pour que les caracteres ſe teignent; c'eſt la ſeconde claſſe.

Paſſer légérement ſur l'ecriture une matiere colorée réduite en poudre ſubtile; c'eſt la troiſiéme.

Expoſer l'écriture au feu; c'eſt la quatriéme claſſe, ou le quatriéme moyen, qui eſt en même-temps le moyen général par lequel on peut s'aſſurer ſi dans une Lettre qu'on ſoupçonne, il n'y a point une écriture cachée.

Mais tout ce qu'on a écrit avec ces Encres ſympathiques ne diſparoît plus, dès qu'une fois on a rendu les caracteres liſibles, à moins qu'on ne paſſe deſſus une nouvelle liqueur. L'Encre ſympathique, dont il s'agit dans ce Mémoire, eſt d'une autre eſpéce. Les caracteres qu'on a tracés avec cette liqueur, ne paroiſſent (lorſqu'on a conſervé le papier dans un lieu ſec) qu'en lui donnant un certain degré de chaleur. Si on le laiſſe réfroidir, ces caracteres diſparoiſſent: qu'on le chauffe de nouveau, ils ſont liſibles comme la premiere fois; & ces alternatives d'apparition & de diſparition ſe répétent & durent très-long temps, toujours les mêmes, & ſans altération de la couleur, quand la teinture a été tirée d'une mine bien choiſie.

Comme aucune des Encres ſympathiques des claſſes précédentes n'a les propriétés de celle-ci, on la doit diſtinguer, & en faire une cinquiéme claſſe, dans laquelle on pourra peut-être faire entrer un jour d'autres eſpéces de liqueurs qui auront les mêmes propriétés.

Mais, pour établir plus ſenſiblement les différences dont j'ai à parler, j'ai cru qu'il n'étoit pas intuile de donner dans ce Mémoire quelques exemples des Encres ſympathiques des quatre premieres claſſes.

Dans la premiere, où l'on met les Encres qui ne paroiſſent que par l'application d'une nouvelle liqueur, eſt celle dont feu M. Lémery a donné le procédé dans ſa Chimie. On écrit avec une impregnation de Saturne, c'eſt-à-dire,

avec une diſſolution de Litarge ou autre chaux de plomb dans le vinaigre diſtillé; l'écriture, étant ſéchée à l'air & non au feu, ne paroît point. On paſſe deſſus un pinceau trempé dans une diſſolution d'Orpiment faite par l'eau de chaux, ou bien on lui en fait recevoir la vapeur, l'écriture paroît auſſi-tôt, d'abord jaune, & enſuite noire. On peut l'effacer en paſſant deſſus une troiſiéme liqueur qui ſoit acide, comme de l'Eauforte ou de l'eſprit de Nitre. Enfin on la fera reparoître, ſi, après avoir laiſſé ſécher le papier, on paſſe deſſus la même diſſolution d'Orpiment. On voit aiſément que tous ces effets ſont dûs aux précipitations & aux diſſolutions qui ſe ſuccédent.

Autre exemple de la premiere claſſe. On fait diſſoudre dans de l'eau-régale tout l'Or qu'elle peut diſſoudre, & l'on affoiblit cette diſſolution par cinq ou ſix fois autant d'eau commune. On fait diſſoudre à part de l'Etain fin dans de l'eau-régale: lorſque le diſſolvant en eſt bien chargé, on y ajoute une meſure égale d'eau commune.

Ecrivez avec la diſſolution d'Or ſur du papier blanc; laiſſez-le ſécher à l'ombre, & non au ſoleil, l'écriture ne paroîtra pas, du moins pendant les ſept ou huit premieres heures. Trempez un pinceau dans la diſſolution d'Etain, & paſſez ce pinceau ſur l'écriture d'or, dans le moment elle paroîtra de couleur pourpre.

Les autres métaux diſſous par un même diſſolvant, ne font pas le même effet. A la vérité, l'Argent ſe précipite lorſqu'on verſe ſa diſſolution ſur du Cuivre, quoique l'eauforte ſoit également le diſſolvant de ces deux métaux. Mais lorſqu'ils ont été diſſous ſéparément dans cet eſprit acide, le mêlange des deux diſſolutions ne produit aucune précipitation, non plus que les autres métaux, pourvû qu'ils ayent été diſſous dans le même diſſolvant.

Ainſi l'effet extraordinaire de l'Encre ſympathique d'Or & d'Etain eſt une exception à la regle générale, puiſque deux ſubſtances métalliques, diſſoutes chacune dans la même eau-régale, changent de couleur dans leur confuſion ſans qu'on voye aucune fermentation.

On peut effacer la couleur pourpre de l'écriture d'or en la mouillant d'Eau-régale. On la fera reparoître une ſeconde fois, en repaſſant deſſus de la ſolution d'Etain. Kunkel dans ſon Art de la Verrerie, Caſſius dans ſon Traité de l'Or, Orſchal dans ſon *Sol ſine veſte*, rapportent des expériences dont l'Encre

ſympathique que je viens de décrire, eſt une conſéquence. Ces Auteurs avoient pour objet de trouver le moyen de donner au Cryſtal factice la couleur du rubis oriental.

Je pourrois encore rapporter quelques exemples d'Encre ſympathique de cette premiere claſſe, en les prenant même dans le regne végétal, mais les deux précédens ſuffiſent: je paſſe à la ſeconde.

Cette claſſe comprend les Encres ſympathiques, dont l'écriture inviſible devient colorée en l'expoſant à l'air. Ajoutez, par exemple, à une diſſolution d'Or, dans l'eau-régale, aſſez d'eau pour qu'elle ne faſſe plus de taches jaunes ſur le papier blanc. Ce que vous écrirez avec cette liqueur, ne commencera à paroître qu'après avoir été expoſée au grand air pendant une heure ou environ. L'écriture continuera à ſe colorer lentement juſqu'à ce qu'elle ſoit devenue d'un violet foncé preſque noir.

Si, au lieu de l'exposer à l'air, on la garde dans une boîte fermée, ou dans du papier bien plié, elle reſtera inviſible pendant deux ou trois mois, mais à la fin elle ſe colorera, & prendra la couleur violette obſcure.

Tant que l'Or reſte uni à ſon diſſolvant, il eſt jaune; mais l'acide de ſon diſſolvant étant volatil, la plus grande partie s'en évapore, & il n'en reſte que ce qu'il en faut pour colorer la chaux d'or qui eſt demeurée ſur le papier.

La diſſolution de l'Argent fin dans l'eau-forte, qu'on a affoiblie enſuite par l'eau de pluye diſtillée, comme on a affoibli celle de l'Or, fait auſſi une écriture inviſible, qui tenue bien enfermée, ne devient liſible qu'au bout de trois ou quatre mois; mais elle paroît au bout d'une heure ſi on l'expoſe au ſoleil, parce qu'on accélere l'évaporation de l'acide. Les caracteres faits avec cette ſolution, ſont de couleur d'ardoiſe, parce que l'eau-forte eſt un diſſolvant toujours un peu ſulphureux, & que tout ce qui eſt ſulphureux, noircit l'Argent. Cependant, comme ce ſulphureux eſt volatil, il s'évapore; & dès qu'il eſt entiérement évaporé, les lettres reprennent la véritable couleur de l'argent, ſurtout ſi celui qu'on a employé dans l'expérience, eſt extrêmement fin, & ſi l'expérience ſe fait dans un endroit exempt de vapeurs. . . . .

Geschichte
der
Königlichen Akademie der Wissenschaften
Jahr 1737
mit den Abhandlungen über Mathematik und über Physik für dasselbe Jahr.

Paris
bei Pankoucke, Buchhändler, Rue et à côté de la Comédie françoise
1766.

Über eine neue sympathetische Tinte,

bei welcher Gelegenheit einige Versuche über die Analyse von Wismuth-, Lasur- und Arsenik-Erzen gegeben werden, deren Färbung diese Tinte ist.

Von Hellot.

Erster Teil.

Man nennt sympathetische Tinte jede Flüssigkeit, mit welcher man schreiben kann, ohne daß die Schriftzüge erscheinen, derart, daß sie nicht lesbar sind, wenn man nicht gewisse Mittel anwendet, welche ihr eine vom Papier verschiedene Farbe geben. 4. Mai 1737.

Es gibt verschiedene Sorten dieser Tinten, über welche man Beschreibungen in den Werken von J. B. Porta, Caneparius, Rabelais*, in den „Transactions Philosophiques“, in den Beiträgen des M. Muschenbroek zu den Experimenten der Akademie zu Florenz, in der Chemie des verstorbenen Lémery und in mehreren andern Büchern der Geheimnisse findet, welche in lateinischer, französischer oder deutscher Sprache gedruckt sind. * Bd. 13 Kap. 24.

Alle die sympathetischen Tinten, welche bekannt sind, können in verschiedene Klassen eingeteilt werden, zufolge der verschiedenen Mittel, deren man sich bedienen

muß, um sie sichtbar zu machen und diese Mittel lassen sich gewöhnlich auf folgende vier Klassen zurückführen:

Erste Klasse: Man läßt eine neue Flüssigkeit, oder den Dampf einer neuen Flüssigkeit auf die unsichtbare Schrift einwirken.

Zweite Klasse: Man setzt die erste Schrift der Luft aus, damit die Schriftzüge sich zeigen.

Dritte Klasse: Man überstreicht die Schrift mit einer feingepulverten gefärbten Materie.

Vierte Klasse: Man setzt die Schrift an das Feuer. Dies ist das allgemeine Mittel, durch das man sich vergewissern kann, daß in einem verdächtigen Briefe keine verborgene Schrift enthalten ist.

Aber all das, was man mit sympathetischer Tinte geschrieben hat, verschwindet nicht mehr, nachdem man einmal die Schriftzüge lesbar gemacht hat oder wenigstens wenn man es nicht durch eine neue Flüssigkeit gezogen hat. Die sympathetische Tinte, über welche dieser Bericht handelt, ist von einer anderen Art. Die mit dieser Flüssigkeit geschriebene Schrift erscheint nur, falls man das Papier an einem trockenen Orte aufbewahrt hat, wenn man ihr einen gewissen Grad von Wärme gibt. Wenn man sie erkalten läßt, so verschwindet sie; erhitzt man sie neuerdings, so wird sie sichtbar wie beim erstenmal und dieses abwechselnde Erscheinen und Verschwinden wiederholt sich und dauert sehr lange Zeit, immer in derselben Art und ohne Änderung der Farbe, wenn die Färbung durch ein gut gewähltes Mineral herbeigeführt ist.

Da keine der sympathetischen Tinten der vorhergehenden Klassen die Eigenschaften dieser hat, muß man sie unterscheiden und eine fünfte Klasse machen, in welche man vielleicht eines Tages andere Arten von Flüssigkeiten einreihen kann, welche ähnliche Eigenschaften haben werden. (Es ist die sympathetische Tinte mit Kobaltsalzen gemeint. Anmerkung des Herausgebers.)

Um aber die Unterschiede, von welchen ich gesprochen habe, besser aufzustellen, hielt ich es nicht für unnütz, in dieser Abhandlung einige Beispiele von sympathetischen Tinten der ersten vier Klassen zu geben.

In die erste Klasse, in welche man die Tinten einreihen muß, die nur durch Anwendung einer neuen Flüssigkeit erscheinen, gehört der von Lémery in seiner Chemie beschriebene Vorgang. Man schreibt mit einer Imprägnation von Saturn, d. i. mit einer Lösung von Bleiglätte oder eines anderen Bleikalkes (Bleioxydes) in destilliertem Essig; die Schrift, die an der Luft aber nicht am Feuer getrocknet ist, erscheint nicht. Man streicht mit einem Haarpinsel darüber, welcher in eine Lösung von Auripigment (Schwefelarsen) in Kalkwasser getaucht war, oder man

setzt die Schrift den Dämpfen aus, worauf die Schrift sofort erscheint, anfangs gelb, später schwarz. Man kann sie verlöschen, wenn man sie durch eine dritte saure Flüssigkeit, wie Scheidewasser (Salpetersäure) zieht. Schließlich kann man sie wieder erscheinen lassen, wenn man sie nach dem neuerlichen Trocknen des Papieres mit derselben Lösung von Auripigment überzieht. Man erkennt leicht, daß alle diese Effekte durch Präzipitationen und Lösungen, welche aufeinander folgen, verursacht werden.

Ein anderes Beispiel der ersten Klasse. Man löst in Königswasser soviel Gold, als es aufzulösen vermag und verdünnt diese Lösung mit der fünf- bis sechsfachen Menge gewöhnlichen Wassers. Man löst anderseits feines Zinn in Königswasser: Wenn das Lösungsmittel damit gut gesättigt ist, fügt man dazu eine gleiche Menge gewöhnliches Wasser.

Schreibet mit dieser Goldlösung auf weißes Papier, lasset es im Schatten trocknen, aber nicht in der Sonne, so wird die Schrift nicht erscheinen, wenigstens nicht während der ersten sieben bis acht Stunden. Tauchet einen Pinsel in die Zinnlösung und streicht diesen Pinsel über die Goldschrift, so wird sie in diesem Augenblick mit Purpurfarbe erscheinen.

Die anderen Metalle, gelöst in demselben Lösungsmittel, geben nicht denselben Effekt. In Wirklichkeit präzipitiert sich das Silber, wenn man seine Lösung auf Kupfer gießt, obwohl das Scheidewasser gleichartig das Lösungsmittel für diese beiden Metalle ist. Wenn sie aber in diesem sauren Geiste gelöst sind, gibt die Mischung dieser beiden Lösungen keinen Niederschlag, ebensowenig wie die anderen Metalle, wenn sie in dem Lösungsmittel gelöst werden können.

Somit ist der außergewöhnliche Effekt der sympathetischen Tinte mit Gold und Zinn eine Ausnahme von der Regel, weil zwei metallische Substanzen, deren jede in demselben Königswasser gelöst ist, die Farbe bei ihrer Mischung ändern, ohne daß man irgendeine Fermentation sieht.

Man kann die Purpurfarbe der Goldschrift auslöschen, wenn man sie in Königswasser einweicht. Man wird sie ein zweites Mal erscheinen lassen, indem man sie wieder in die Zinnsolution bringt. Kunkel berichtet in seiner „Glasmacher-Kunst", Cassius in seinem „Lehrbuch über Gold", Orschal in seinem „Sol fine veste" über Experimente, deren Konsequenz die von mir beschriebene sympathetische Tinte ist[41]. Diese Schriftsteller hatten die Auffindung eines Mittels zur Herstellung von orientalischem Rubinglas zum Gegenstande.

Ich könnte noch über einige Beispiele einer sympathetischen Tinte dieser ersten Klasse berichten, indem ich sie aus dem Pflanzenreiche entnehme, aber es genügen die beiden vorhandenen. Ich gehe nur zur zweiten Klasse über.

Diese (zweite) Klasse enthält die sympathetischen Tinten, deren Schrift sichtbar wird beim Aussetzen an die Luft. Füget z. B. zu einer Lösung von Gold und Königswasser soviel Wasser hinzu, daß sie keine gelben Flecken mehr auf weißen Papier gibt. Das was ihr mit dieser Flüssigkeit schreibet, wird erst nach dem Aussetzen an die freie Luft nach ungefähr einer Stunde zu erscheinen beginnen. Die Schrift wird sich langsam fortgesetzt färben, bis sie tief violett fast schwarz geworden ist.

Wenn man sie, anstatt an die Luft zu bringen, in einer verschlossenen Büchse oder in einem gut gefalteten Papier aufbewahrt, wird sie während zwei bis drei Monaten unsichtbar bleiben, aber schließlich wird sie sich färben und eine dunkelviolette Farbe annehmen.

Solange das Gold mit seinem Lösungsmittel vereint bleibt, ist es gelb, aber die Säure seines Lösungsmittels ist flüchtig, der größte Teil verdunstet und es bleibt davon nur soviel, um den Goldkalk zu färben, welcher auf dem Papier geblieben ist.

Die Auflösung des Silbers in Scheidewasser, welche man dann mit destilliertem Regenwasser verdünnt hat, wie man die Goldlösung verdünnt hat, gibt gleichfalls eine unsichtbare Schrift, welche, in gutem Verschluß gehalten, nicht sichtbar wird, außer nach drei bis vier Monaten; aber sie erscheint nach einer Stunde, wenn man sie der Sonne aussetzt, weil man die Verdunstung der Säure beschleunigt. Die mit dieser Lösung hergestellten Schriftzüge sind schieferfarbig, weil das Scheidewasser immer ein wenig schwefelhaltig ist und weil all das, was schwefelig ist, das Silber schwärzt[42]. Indessen, wie dieses Schwefelige flüchtig ist, verdunstet es; nur dann, wenn es gänzlich verflüchtigt ist, bekommen die Schriftzüge die Farbe des Silbers, besonders wenn das zu dem Versuche verwendete Silber sehr rein war und wenn der Versuch an einem Orte gemacht wurde, der frei von Dämpfen war. . . . .

DE BONONIENSI

SCIENTIARUM

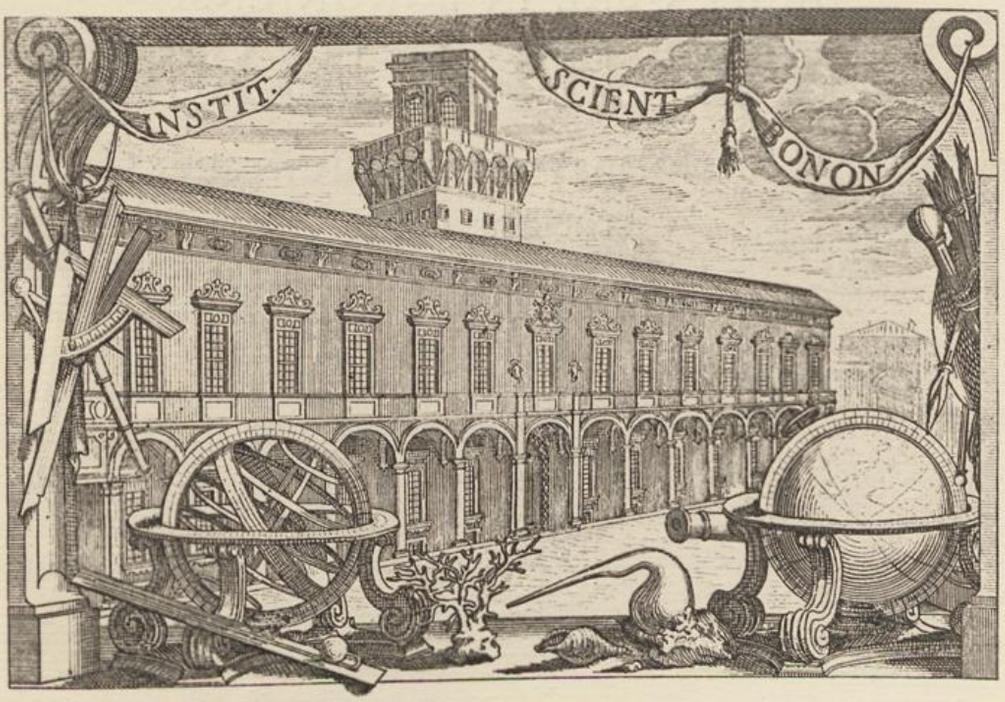
ET

ARTIUM

INSTITUTO ATQUE ACADEMIA

COMMENTARII.

TOMUS QUARTUS.



BONONIÆ

Typis Lælii a Vulpe Instituti Scientiarum Typographi. MDCCLVII.
SUPERIORUM PERMISSU.

DE IIS, QUAE IN BONONIENSIS

INSTITUTI ACADEMIA

Ad diſciplinas varias illuſtrandas
tractata ſunt,

COMMENTARII.

PHYSICA.

De vi, quam ipſa per ſe lux habet, non colores modo, ſed etiam texturam rerum, ſalvis interdum coloribus, immutandi.

PRotinus phyſica aggredior; eaque uno capite complectar, quæ non unius Academici ſunt, ſed multorum; quamquam cum lucem ſpectent, & in phoſphoris præſertim apparuerint, res ipſa, ut opinor, unius Beccarii videri vult. Illa autem in omnibus propoſita quæſtio eſt, an lux corpora attingens in illorum ſuperficie quidquam ipſa per ſe mutet; cujus inveſtigationis hoc fuit initium.

Diſſerebat Joſephus Montius in Academia, id quod in alio volumine propoſuimus, de florum pulchritudine conſervanda; idque maxime præcipiebat, ut flores, quorum color conſervandus eſſet, ab aere prohiberentur. Cur non etiam a luce? Beccarius addidit. Mirantibus omnibus opinionis novitatem, nec ſibi ſatis perſuadentibus, colores rerum violari luce poſſe; immo vero, inquit Beccarius, non colores modo, ſed ipſam etiam corporum ſuperficiem attactu luminis lædi, ſalvis interdum coloribus, mihi ſuſpicio eſt. Id me phoſphori, quos dudum familiares habeo, ſæpius monuerunt. Commovit multos ſermo hominis, & ipſa rei admirabilitas. In his Gottardus Bonzius, magnæ induſtriæ phyſicus, colores varios periclitari conſtituit, fecitque experimenta, nec ita pauca, quæ deinde in Academia narravit. Atque hæc illi poſtrema oratio fuit. Nam haud multo poſt tempore, cum experimenta alia agitaret, quæſtionemque ſtrenue perſequeretur, in medio honorum curſu, maximæ ſpei juvenem mors rapuit. Beccarius, quæ ille narraverat, diligentiſſime excepit; notanſque omnia ex ordine, & ſua addens, ſermonem ſcripſit perbrevem, cujus quoniam elegantiam imitari non poſſum, perſequar certe res dilucide, quantum potero. Exordiar autem ab ipſa Beccarii ſuſpicione.

Relatum Beccarius legerat, quod Duhamelio, phyſico ſane nobili, in conchylio Provinciæ quodam acciderat; cujus conchylii humor, ſi in ſolis luce poneretur, colorem trahebat purpuræ, eoque nitidiorem, quo lux erat major. Idque ſane vim lucis oſtendere videbatur; quam etiam experimentum aliud prodebat; nam ſi pannus lineus humore illo infectus in ſole haberetur, colorem trahebat rubrum, quamvis vitro admodum craſſo obtegeretur; quem minime trahebat, ſi obtegeretur lamina ex aurichalco vel tenuiſſima. Nempe ſolis lumen tranſmittere vitrum poterat, laminam non poterat.

Suſpicionem, quam Duhamelii ratio pepererat, experimento quodam ſuo confirmaverat Beccarius, cujus experimenti hoc fuit initium. Animadverterat Beccarius, argenti præparationem, quam vulgo lunam corneam nominant, ſi recens ſit, coloris eſſe albi, niſi quod aliquantulum ad flavum vergit, fieri deinde prope violaceam; quam coloris mutationem aeri primum tribuendam eſſe cenſuerat, poſt, cum de luce ſuſpicari non nihil cœpiſſet, experimento committere rem voluit ad hunc modum. Lunam corneam vitreo vaſe incluſam in conclavi pro feneſtra poſuit. Aberat vas a feneſtra octo circiter paſſuum ſpatio. Conclave autem haud magno lumine, per feneſtram illabente, perfundebatur. Cum hæc ſic fuiſſent ad tempus aliquod, animadvertit Beccarius eam corneæ lunæ partem, quæ feneſtram ſpectabat, ac plus luminis accipiebat, violaceam eſſe factam; ſecus eam, quæ, averſa cum eſſet, minus illuminabatur; hæc enim naturalem colorem retinuerat. Ea res oſtendere ſane videbatur, momentum in luce eſſe aliquod ad colores mutandos. Quod ut ſibi magis Beccarius perſuaderet, convertere vas voluit, eamque corneæ lunæ partem quæ colore adhuc nitebat ſuo, feneſtræ objicere. Atque, ut judicium eſſet certius, medio vaſi ex ea parte, qua ad feneſtram converſum erat, chartulam adnexuit nigerrimam, quæ lucem arceret; videre cupiens, quid ibi fieret, ubi lunam corneam chartula obtexiſſet. Hæc ſic compoſita ad diem poſterum manſerunt; quo die cum ad vaſculum Beccarius rediiſſet, invenit, lunam corneam violaceo colore infectam per totum, præterquam eo in loco, unde chartula lucem avertiſſet. Hic enim erat albida, ut ſolet. Atque hæc ſane indicium fecerunt ineſſe in luce vim aliquam colores immutandi. Quæ ſi eſt aliqua, uti apparet; videndum eſt, ne cum veſtimentorum colores, uti fit, extenuantur,

incuſetur aer plus quam oportet; nam lux fortaſſe culpa non vacat; idque videntur quodammodo fullones ipſi intellexiſſe; qui, ubi pretioſiores pannos infecerint, ita demum tinĉturam laudant, & pro bona habent, ſi, illis in magna luce diu habitis, color reſtiterit; ſin minus; tinĉturam falſam nominant; quamquam in hoc ipſo aeris fortaſſe injuriam magis illi metuunt, quam luminis. His de cauſis cum de conſervanda florum pulchritudine in Academia Montius ageret, in eoque totus eſſet, ut caveret ab aere, metum lucis Beccarius propoſuit; quæ, ut culpa fortaſſe careret, non aberat a ſuſpicione. Quamquam propter cauſarum, quæ luci adjunguntur, multitudinem, difficile admodum eſſe exiſtimabat, quid ipſa per ſe lux valeat, & quatenus, cognoſcere. Quis enim neget, uti a luce, ſic etiam a calore, qui lucem ſequitur, minui colores poſſe? Quis non etiam aeri multum tribuat; etiam halitibus, quibus interdum fœdatur aer? Quæ cauſæ niſi ſecernantur, ſeparatimque agant, quid cuique aſſignandum ſit, haud facile dignoſcas.

Cum hæc Beccarius quaſi dubitans propoſuiſſet, conſtituit Bonzius dubitationem hanc totam per experimenta, quoad ejus fieri poſſet, minuere. Tænias ſumſit duodecim, coloribus totidem inter ſe diſtinĉtas, longitudine, & latitudine pares. Sectis ſingulis in partes ſex, ordines ſex fecit, quorum quiſque duodecim tænias, cujuſque coloris unam, contineret. Horum unum ſepoſuit, curamque habuit, ne quid colores ejus offenderet; aliorum enim periculum faciens ex ejus, quem ſepoſuerat, comparatione uniuſcujuſque damna ſtudebat cognoſcere.

Illo ergo, quem dixi, ſepoſito, ex ordinibus quinque reliquis unum ſelegit, quem, nihil neque a luce, neque a calore cavens, neque ab aere, in omnia ſimul diſcrimina adduceret. Id totum ſic peregit. Editiorem locum naĉtus, ibi tænias in ſole habuit per multos dies, primum ad tres horas in diebus ſingulis, deinde ad plures, ut viceſimo tandem die, duobuſque aliis inſequentibus, quibus experimentum finitum eſt, tæniæ in ſole fuerint horas undecim, aut non multo ſecus. Thermometrum reaumurianum numquam abfuit, in quo caloris gradus numerabantur. Primis quindecim diebus caloris gradus numerati ſunt ad triginta, ac tum ſeptember menſis vertebat; poſt deinde non plus viginti quatuor; poſtremo ſeptem circiter ſupra viginti. Cum tæniæ tam ſæpe in ſole & tamdiu fuiſſent, eas tandem cum illis, quæ ſepoſitæ antea fue-

rant, placuit comparare, ut quid coloribus factum eſſet, melius cognoſceretur. Igneus, praſinus, cæruleus magnam nitoris ſui partem amiſerant. Violaceos tres, niſi nota admonuiſſet, vix agnoviſſes. Horum unus, qui erat pallidior, in cinereum obſcuriorem plane evaſerat. Roſei duo prope deleti; quorum alter, cum eſſet languidior, in albedinem tranſierat, ut jam tænia vix ab alba diſtingueretur, nam & una tæniarum alba erat, in qua nihil mutatum eſt. Secundum hanc flavæ duæ colores ſuos pulcherrime conſervarunt; erat alterius color aureus, alterius quaſi calami. Neque minus excelluit viridis, cui mutatio inceſſit ferme nulla, ut tinctura vel fullonibus probari poſſet. His cognitum eſt, quam coloribus labem inferat ſive lux, ſive calor, ſive aer. Quid autem horum prævaluiſſet, cognoſci non poterat, niſi ſejungerentur.

Conſtituit ergo Bonzius calorem atque aerem ab luce ſejungere, ut duorum experimentum caperet. Alium tæniarum ordinem in conclavi poſuit obſcuriſſimo calidiſſimoque. Calorem faciebat vaporarium proximum; quare & augeri pro voluntate poterat, & minui. Hic tænias habuit ad horas tres in eo calore, quem gradus novem ſupra viginti in thermometro indicabant; deinde ad horas alias viginti, cum calor duobus gradibus auctus eſſet; quo tempore dubitari minime poteſt, quin plus caloris hæ tæniæ ſuſtinuerint, quam quæ antea poſitæ in ſole fuerant. Atqui Bonzius tamen non hoc calore contentus fuit; auxit eum ad gradum uſque quinquageſimum; verebatur enim, ne calor, qui ab igne eſſet, minus valeret, quam qui a ſole, quamvis eodem eſſet gradu. Quam illi ſuſpicionem Reaumurius ipſe injecerat, narrans ſcilicet, ſe, cum ſucci cujuſdam colorem immutare vellet, idque certo caloris gradu in ſole aſſecutus fuiſſet, non idem poſtea obtinere ab igne potuiſſe, niſi calore adhibito multo majori; quaſi non eadem caloris cujuſque ratio ſit; nec magnitudinem in eo ſolum ſpectare oporteat, ſed etiam genus. Verum ad rem redeo. Cum Bonzius calorem ad gradum, ut modo dixi, quinquageſimum intendiſſet, tænias in illo habuit horas octo. Experimenti exitus is fuit. Quamvis tæniæ nec ab aere prohibitæ eſſent, & præterea caloris tanti, quantum ſupra diximus, injuriam ſuſtinuiſſent, nihil tamen mutarunt de colore; nitoris neſcio quid deſiderabatur; ſed id erat leviſſimum. Hic enimvero apparet, quod judicium in primo illo experimento, quod ſupra poſui, fieri oportuerit. Cum enim ex

hoc altero, quod modo dixi, ſatis conſtet, neque calorem, neque aerem in labefactandis coloribus multum valere, proclive eſt credere, in primo illo, cum luce adjuncta tantas labes attuliſſent, id luci magis, quam ipſis, tribuendum fuiſſe. Idque etiam illorum opinionem minuit, qui exiſtimant colores rerum idcirco in lumine extenuari, quod illarum ſuperficies extima quodammodo aduratur; qua opinione lumen liberant, culpam omnem in calorem transferunt, cujus adurere eſt proprium. Sed hos experimentum, quod modo dixi, ſatis arguit.

His viſis, in tertio tæniarum ordine indulgere animo Bonzius voluit, non admodum ſollicitus, quo res evaderet. Non erit inutile, quid ille quaſi per otium egerit, cognoviſſe. Tænias diu tenuit in loco ad ſeptemtrionem vergente, quo ferri ſolis radii, niſi reflexi, non poſſent, iique perpauci; experimentumque etiam in noctes porrexit cælo perſæpe nubilo; quo minus ſuſpicari de luce oportet. Hic vero nulla, quæ quidem ſenſu poſſet percipi, colorum jactura facta eſt; niſi quod roſea quæ erat tænia, paullo minus exſplendeſcebat; nec labis omnis violacearum una erant expers. Quæ damna pluvia quædam tenuis afferre potuit, quam maculæ, quibus tæniæ adſperſæ erant, teſtabantur. Acceſſerunt interdum ſolis radii, quos adverſus paries meridiem ſpectans, remittebat; ut minime opus fuerit ex offenſis levibus aerem culpare. Sed Bonzius ipſe experimentum hoc totum, cum aliud jam agitaret animo, neque iterare voluit, & contemſit. Quod porro agitabat, ſic perfecit.

Cum quarti ordinis tænias intra recipiens machinæ pneumaticæ diſpoſuiſſet, aerem, uti fit, eduxit omnem; qua in re Veratti opera eſt uſus. Deinde recipiens ipſum in radio ſolis locavit, tenuitque horas quatuor, quo tempore increvit calor ad gradum quartum, & viceſimum. Sequenti die recipiens vas in ſole permanſit ad horas quinque. Obtegebant ſolem identidem nubes; neque calor ultra viceſimum proceſſit gradum. Hic enimvero neque aer, qui in recipiente nullus erat, tæniarum colores fœdare potuit, neque calor tam modicus; & fœdati ſunt tamen nonnulli. Igneus & praſinus valde expalluerunt; plus etiam violaceorum unus, & roſei duo. Quis ergo has mutationes non luci adſcribat, ſive ipſa per ſe illas pariat, ſive per qualitatem aliam ſibi adjunctam, quæ ſit utique a calore diſtinguenda?

Reſtabat Bonzio poſtremus tæniarum ordo, in quo periculum adhuc nullum fecerat. In hoc ergo, hortante in primis Laghio, qui tum erat Academiæ præſes, id experiri conſtituit, quod olim Duhamelius in colore purpuræ; quamquam Duhamelius in eo erat, ut colorem candelæ lumine efficeret, Bonzius id operam dabat, ut perderet. In quo Bonzius plus audebat; majoris enim eſt operæ colores tali artificio tollere, quam creare. Ita cum Duhamelius ad colorem purpuræ creandum candelam adhibuiſſet, cujus radios per lentem in anguſtum ſpatium coegerat; Bonzius, quo lux eſſet major, funale maluit. Huic ergo accenſo vitream lentem objecit, ac tænias in foco diſpoſuit eo ordine, ut ad violaceas, roſeaſque, qui colores, ut experimenta alia oſtenderant, facilius dilabuntur, vividiſſimum lumen appelleret. Majori diligentia nihilo plus profecit; atque ut Duhamelio candelæ lumen, ſic Bonzio funalis inutile fuit; adeo nihil in tæniis mutatum eſt. Hac re apparet validiorem eſſe ſolis lucem, quam flammæ; quippe ſolis lux colores minuit, uti ſupra docuimus; flammæ non item. An illam putemus penetrare altius in corpora, eoque fieri, ut mirabiliora edat? Id ſibi utique videtur Duhamelius perſuaſiſſe. Utcumque id eſt, Bonzius certe in eam opinionem adductus eſt, ut crederet, eadem cauſa & Duhameliano liquori, de quo Beccarius in Academia meminerat, colorem adjungi, & rebus aliis adimi; ac ſi liquorem illum ſuum diutius manere in ſole Duhamelius ſiviſſet, valde ſuſpicabatur futurum tandem fuiſſe, ut ſolis lux colorem tolleret, quem fecerat.

Cum opinari Bonzius cœpiſſet, tenere ſe non potuit, quin alia, atque alia animo ſibi fingeret, modum quærens, quo ſolis lux colorem aut creet, ut in Duhameliano experimento apparuit, aut perdat, ut in his, quæ ipſe fecerat. Hæc illum cogitatio in diverſa traxit, cum unum modo probaret, modo aliud, neque ulla in ſententia conſiſtere auderet. Primum capiebat animum opinio illorum, qui putant, particulas, quibus tinctura conſtat, luce diſcuti, proindeque colorem minui. Opinionem ſuſtulit res ipſa; nam cum tæniæ, quæ colorem amiſerant, a chartulis, quibus adhærebant, disjungerentur, compertum eſt, illas non ex ea modo parte, quæ lucem acceperat, colorem amiſiſſe, ſed etiam ex altera, qua chartæ jungebantur. Neque vero veſtigium ullum coloris in charta inſederat, neque pulviſculus, quo credi poſſet, particulas tincturæ aliquas fuiſſe tæniis abraſas.

Neque illud probare poterat, quod ne Duhamelius quidam probaverat: luce fieri, ut illud, quidquid eſt, quod corpora inficit, in vapores abeat, primiſque coloribus evaneſcentibus alii prodeant. Quod credi Duhamelius non ſinit; quippe qui liquorem illum ſuum pulcherrimo colore ornavit, quamvis illum in phialam vitream incluſiſſet, omnemque ſuſtuliſſet evaporationis ſuſpicionem. Hac ergo etiam opinione excluſus, voluiſſet Bonzius rei causam, quam quærebat, a reflexionibus radiorum tranſmiſſionibuſque variis petere. Inclinabant animum, quæ Duhamelius de liquore ſuo narrat, qui liquor chartæ ſubjectus colorem a lumine trahebat, ſi ea uncta eſſet; ſecus, ſi ſicca; ac multo magis nitebat, ſi charta eſſet violacea, quam ſi coloris alterius. Verum neque id Bonzius accommodare ad tænias ſuas potuit, neque omnino viam invenire, qua rem hanc totam expediret. Atque ad ceteras difficultates illud etiam accedebat, quod & tincturæ ipſæ multæ ſunt & variæ, nec unus tingendi modus. Vix ergo perſuadere ſibi audebat, conſtantem ullam afferri poſſe rei cauſam, cum ſit inconſtans res ipſa.

Hactenus experimenta Bonzii dubitationeſque peregimus, quibus ſane efficitur, in conſervandis coloribus metuendum eſſe a luce non nihil; qua de re Beccarius Montium monuerat. Idem poſtea, cum eos, quos dixi, Bonzii conatus memoriæ traderet, his expoſitis ſuos addidit, quibus plus efficitur; oſtendunt enim mutari interdum texturam corporum appulſu lucis ſalvis adhuc coloribus. Hos etiam conatus paucis exſequamur.

Animadverterat dudum Beccarius calore ignis fieri, ut exſiccatior jam charta, quamvis poſtea refrixiſſet, lucem avidius arriperet, eſſetque phoſphorus valde nobilis. Quod cum ignis calor præſtitiſſet, quis non multo plus a calore ſolis exſpectandum exiſtimaſſet? Maluit id tamen Beccarius experimento aſſequi, quam conjectura. Viceſimo primo die menſis auguſti quadrangulam chartam in ſole expoſuit, ſuperpoſito libro, qui dimidiam obtegeret; duaſque horas ſic habuit. Ipſe interim in conclavi obſcuriſſimo ſe tenebat, quo externum lumen per feneſtellam libere ſe immitteret, niſi ſipariis duobus, exteriore uno, interiore altero, prohiberetur. Locus erat ad rem quamque, ubi lucem ſolis, phoſphororum more, hauſiſſet, cognoſcendam aptiſſimus; ibique verſari ſæpe cum amicis phoſphororum cupidis Beccarius conſueverat. Hunc locum deſcripſit

ipſe in altero de phoſphoris commentario. Huc ergo chartam, quam modo dixi, afferri tandem juſſit, eamque ſtatim extra feneſtellam de more porrexit, ut lucem hauriret; tum ad ſe retraxit, ut quidquid lucis inſediſſet ex loci obſcuritate cognoſceretur; exſpectabat autem, ut ea pars chartæ, quæ antea duas ipſas horas a ſole incaluiſſet, plus etiam lucis, quam pars altera, hauſiſſet. Idque videbatur rationi valde conſentaneum. Res docuit, quam fallax ſit ratio. Etenim pars illa chartæ, quæ impoſito libro obtecta fuerat, lucem præclare imbibit, uti chartæ mos eſt, fuitque phoſphorus laudandus; pars altera, quæ, aperta cum eſſet, ſolem acceperat, obſcurior fuit, & nigrior. Quod & ipſe Beccarius ſuis oculis vidit, & præſentes alii, quotquot erant, teſtati ſunt. Ea re comperta, chartam eamdem aliis tradi juſſit, qui extra conclave in luce verſabantur; hique illam cum diu multumque inſpexiſſent, per totum æque albere, uti conſueverat, affirmarunt; nullam coloris mutationem incidiſſe. Hac re intellexit Beccarius, calore ſolis, contra quam exſpectaverat, non idem fieri, quod ignis; quippe cum charta calore ignis phoſphorus præſtantior fieret, calore ſolis obſcurior.

Neque id modo mirabatur, ſed illud etiam, quod chartæ texturam mutaſſet lumen, colorem non offendiſſet; nam texturam utique mutaverat, cum phoſphorum feciſſet obſcuriorem. Idque ipſum in magna verſabatur ambiguitate, nam quamvis lumen eam labem phoſphoro attuliſſet, non ſatis tamen conſtabat, an id calore feciſſet, an ipſum per ſe; neque a ſuſpicione aberat exſiccatio. Oportebat ergo cauſas haſce ſejungere, ut quid quæque valeret, experimento cognoſceretur.

In id Beccarius incumbens, quid calor ſolis & ſiccatio poſſent, ſummota luce, experiri conſtituit; nam quamvis calorem ignis valere plurimum per experimenta alia comperiſſet, nihil tamen in tanta rei novitate conjicere audebat. Quadrangularem chartam ſumſit, ejuſque dimidiam partem bombycino obtexit nigerrimo denſiſſimoque. Sic inſtructam in ſole habuit horas duas. Quo tempore facile intelligitur, debuiſſe caloris plurimum in bombycinum, ut quod nigerrimum erat, pervadere; indeque ad ſubjectam chartæ partem ſine ullo lumine manare; cum interim pars altera caloris minus acciperet, & luci pateret maxime. His exactis, cum eſſet Beccarius in conclavi illo obſcuriſſimo, de

quo paullo ante dixi, chartam afferri ad ſe juſſit, detractoque bombycino, apertam totam nudamque porrexit, uti ſolebat, foras, & aliquantiſper in ſole habuit; ſcire cupiens utra pars hauriendæ luci eſſet aptior. Res ſic ceſſit, quemadmodum in ſuperiore experimento; retracta enim in tenebricoſum locum charta, quæ cooperta pars fuerat, præclare nituit, altera obſcurior viſa eſt, ac vix in phoſphoris numeranda. Neque vero parti huic calor obfuit, qui ſi hanc læſiſſet, cur alteri peperciſſet? Lux ipſa potius accuſanda.

Quod in charta, idem etiam Beccarius comperit in rebus aliis omnibus, quotcumque placuit experiri, ſive eæ ex illis eſſent, quæ fodiuntur e terra, ſive ex iis, quæ aluntur & vigent, aut animalis naturæ participes ſunt; multaſque & varias legit de induſtria, ut omnia, quæcumque his ſubjiciuntur, genera, quoad ejus fieri poſſet, in periculum adduceret. Omnibus idem fuit: cannabinis telis & lineis, quarum ſane ratio a charta non multum abhorret; foliis plantarum variis; ceræ albidiſſimæ; albidiſſimo item ſaccharo. Neque res ſecus ceſſit in animantium multorum coriis, in pennis avium, in ebore, in oſſibus; cumque omnia eſſent alba, fuit in his experimentum illuſtrius. Eodemque modo ſe præſtiterunt alabaſtrites, ſpecularis lapis, tartara ex aquis varia, cryſtallus; quæ antea Beccarius triverat, ut eſſent experimento idonea; ſunt enim ex his nonnulla, quæ integra lucem minime apprehendunt, nec numerantur in phoſphoris; egregii fiunt phoſphori, ſi conterantur. His rebus omnibus, cum experimentum fieret, idem fuit. Etenim cum ſingulæ haud ſecus, quam charta, de qua ſupra dixi, in ſolis radio ad horas aliquot permanſiſſent; poſt rurſum in aperto poſitæ, ut lucem phoſphororum more arriperent, qua parte calorem, ſummota luce, acceperant, præclare nituerunt; qua lucem ſuſtinuerant, fuerunt rudes; ut id jam chartæ accidiſſe, cum & aliis rebus accideret, minus mirandum videretur.

Cum his conſtaret, lædi phoſphoros, ſi in luce morentur, idque luce ipſa fieri; facile conſequebatur, tanto gravius lædi eos oportere, quanto & mora in luce eſt longior, & lux ipſa intentior. Utrumque experiri Beccarius voluit; neque opinionem res fefellit. Charta, quæ horæ unius ſpatio ſolem tulerat, phoſphorus fuit non ignobilis; ignobilior alia, quæ horis duabus; at alia, quæ horis ipſis ſex in ſole manſerat, vix in phoſphoris habenda. Neque minor

fuit in lucis magnitudine offenſio; quippe charta, cum radios ſolis in anguſtum ſpatium per lentem coactos accepiſſet, obſcurior poſtea fuit phoſphorus; eoque obſcurior, quo ſpatium erat anguſtius, quamvis moræ eſſent æque longæ; quæ numquam tamen diuturnæ adeo fuerunt, ut vel minimum aduri poſſet charta, eoque fieri ad recipiendam lucem minus idonea.

Tres lucis gradus una in pagina expertus Beccarius eſt uno tempore. Cum lentem ſoli objeciſſet, admovit paginam; quæ ubi focum excepit, ibi ſtatim, lucidiſſima apparuit, exiguum circulum oſtentans quam nitidiſſimum. Circa hunc circulum minori luce ornabatur propter umbram lentis. Umbroſiorem hanc zonulam pars chartæ reliqua excipiebat, quæ, cum lucem ſolis minime infractam acciperet, paullo erat illuſtrior. Cum varios hoſce lucis gradus horæ fere dimidium pagella ſuſtinuiſſet, hanc iterum Beccarius in aperto poſuit, ut, quemadmodum in phoſphoris aliis conſueverat, lucidam faceret, ſcire geſtiens, an æque per totum nituiſſet. Nituit non æque. In medio, ubi focum lentis exceperat, obſcurior quaſi macula inſidebat. Hanc maculam nitidior zonula complectebatur, cujus locum lentis umbra ante obtinuerat. Pars reliqua minus erat illuſtris; quamquam, ſi ad maculam, quam dixi, compararetur, pulcherrima videri poſſet. Ad ſummam quo quæque nitidior pars fuerat, pluſque lucis antea acceperat, eo poſtea, cum pro phoſphoro haberetur, claruit minus. Videtur ergo lux eadem & excitare phoſphoros & lædere.

Idque non his modo experimentis Beccarius didicit, ſed aliis quoque permultis, in quibus cum gradum lucis mutaſſet ſæpius, & rei moram ad brevitatem ſummam contraxiſſet, exitus numquam non reſpondit; fuit enim illud perpetuum, ut quæ ſolis lucem paullo diutius tuliſſent, eſſent poſtea phoſphori obſcuriores. Nocuit interdum chartæ minutorum quatuor mora, cum radios ſolis, lente interpoſita, acciperet, eoſque in orbem coactos novem lineas latum. Charta alia ex unius minuti mora deterior facta eſt. Hæc ſolis radios exceperat in ſpatium coactos tres circiter lineas patens. Neque tempeſtatum ratio habenda ulla fuit; ceſſerunt enim pulchre omnia in quavis cæli temperatione, æſtate juxta atque hieme. Illa quidem neceſſaria obſervatio ſemper fuit, ut charta in ſole poſita ne quid propter moræ diuturnitatem corrumperetur, & ſoli tandem ſubducta coloris eſſet ſui; quod niſi obſervatum eſſet,

nequaquam fuiſſet charta ad experimentum idonea. Ceterum labes, quam phoſphoris, uti diximus, lux infert, non utique in ſuperficie conſiſtit, ſed penetrat paullo altius. Id cognoſci ex his potuit. Charta quædam craſſitudinis haud modicæ labem accepit non ex ea tantum parte, qua ſolem ſpectabat, ſed etiam ex altera; quamvis ad chartam aliam, quæ illi ſubjecta fuerat, vitium non pervaſiſſet. Cum chartæ tres, eæque pertenues, aliæ aliis ſuperpoſitæ eſſent; ſuperiores duas lux ſolis labefactavit, tertiam labefactare non potuit. In chartis ſic fuit. In rebus aliis, ſpeculari lapide, vitro, alabaſtrite, cum contritæ eſſent, vitium ſedit altius; pellucidæ nimirum ſunt partes quæque minimæ, unde acervi componuntur, ac propter interſtitiorum frequentiam multimode lux flectitur.

Cognito, lucem, ſi diutius urgeat, vel intendatur validius, malignam eſſe phoſphoris, ſubiit Beccarium dubitatio, an labes illa perpetua ſit, an certo tempore finiatur; quantumque in reſtituendis phoſphoris ars valeat, ſi quid valet, ſcire cupiebat; ut enim reſtitui poſſent, videbatur caloris exemplum ſpem afferre; quos enim phoſphoros vitiavit calor, iidem poſtea, ubi refrixerint, ad ſe redeunt. Humoris quoque exemplum ſpem faciebat nonnullam; nam cum humor plurimum ſemper noceat, tamen, ſi aut arte expellatur, aut ipſe ſua ſponte abeat, phoſphoris revertit nitor. Cur non idem contingeret illis etiam, quos non calor, neque humor, ſed lux ipſa depravaſſet? Conſtituit ergo Beccarius in id maxime incumbere, ut præſidia quæreret, quibus & hi reſtitui poſſent; nam temporis quidem diuturnitati, in qua ſpem habuerat, cum diu multumque exſpectaſſet, nihil tandem fidendum eſſe intellexit. Teſtabatur, cum de his rebus diſſereret, ſe phoſphoros vidiſſe, quos cum lux labefeciſſet, annus ipſe emendare non potuerat; quamvis per totum id tempus & procul fuiſſent a ſole, & in aperto aere locati. Tempori ergo nihil fidens ad artem demum ſe convertit. Erat illi charta, quæ phoſphorus fuerat longe præſtans, ſed, habita in ſole diu, injuriam acceperat. In hac decrevit ſtudium ponere. Initio, ut leniſſima tentaret, abluit illam ſatis ſedulo, ſiccavitque deinde ad ignem modicum. Ea re nihil profecit; abluta enim charta ſic ſe habuit, uti antequam ablueretur. Ad varios caloris gradus ſe vertit. His quidem viſa eſt charta in nitidiorem phoſphorum verti; idque decus tenuit, quoad fuit

ficcior; verum calore abeunte, cum naturalis humor rediiſſet, decus omne evanuit. Hic tum Beccarius halitibus variis ſe commiſit, ſi qui forte labem abſtergerent; itaque adhibuit validiſſimos: modo accenſi ſulphuris, modo ſpiritus ſalis ammoniaci perquiſitiſſimi. Nihil horum adimere obſcuritatem chartæ potuit. Quid plura? Ne vini quidem ſpiritus profuit, quamvis puriſſimi lectiſſimique, quo iterum ac ſæpius abluta eſt. Quæ omnia cum fruſtra tentarentur, idemque ſemper inhæreret vitium, nec ultra quid experiretur, veniret Beccario in mentem, phoſphoris tandem, quos ſol offendiſſet, deſperavit.

Hactenus experimenta propoſui, quibus colores primum mutari ab luce compertum eſt, deinde etiam, quod mirandum magis videtur, texturam rerum, coloribus interdum non mutatis. Sic enim Beccario ceſſit ſemper, ut quæ res in ſole diu tenerentur, eæ colorem ſervarent ſuum, & phoſphori tamen fierent obſcuriores; quam fraudem non calor ſane illis fecit, neque ſiccitas calore orta, ſed lux ipſa; quæ profecto niſi texturam mutaſſet, qui fieri poſſet, ut phoſphori decus minuiſſet? At enim, ſi texturam mutat, cur colorem non mutat? An non color in illa ponitur? Quid id ergo mutationis genus eſt, quo phoſphororum lux tollitur, color non tollitur? Hæc ſecum Beccarius reputans, cum explicare rem, philoſophorum more, vellet, in diverſa trahebatur. Occurrebat, corpora non aliam ob cauſam eſse phoſphoros, niſi propter partium, quibus componuntur, elaſticitatem; hac enim fieri, ut acceptos extrinſecus radios vibrent, ſintque conſpicui in tenebris. Idque ſi ita eſt, cur non ſuſpicemur phoſphorum, urgente diu ſole, elaſticitatem amittere? Quæ cum ad colorem fortaſſe minus pertineat, nihil mirari oportet, ſi luce phoſphori extincta color maneat. Cum id primum Beccario arrideret, deinde minus probaretur; ſuccurrebat animo illorum opinio, qui putant, uti aerem, ſic etiam lucem, corporibus illapſam, in naturam aliam converti; quod ſi concedimus, quis jam neget, phoſphororum ingenia, ſi diu in ſole maneant, tanta luce illabente mutari poſſe?

Idque ipſum cogitans ad quæſtionem revolvebatur longe difficillimam, quam & Hombergi opinio illuſtrem fecerat, & Newtoni dubitatio neſcio quæ. Proponunt quippe auctores graviſſimi, lucem, ubi in corpora inſinuaverit, hæren-

tem ibi, paullatim concreſcere, & in maſſulas cogi graviores. Id Hombergius fieri poſſe docuit, cum de principio ſulphureo exponeret. Newtonus, quantus vir!, non eum deſciſcere a ratione putat, qui lucem concreſcere ſuſpicetur, & in principia corporum abire; his namque converſionibus naturam oblectari. Meminerat Beccarius cujuſdam phyſici, qui ſe id experimento demonstrare poſſe exiſtimaverat. Is aquam uſque eo deſtillaverat, ut jam ſibi perſuaſiſſet nihil terrei eſse reliquum; tum in ampullas duas vitreas diſtribuerat, quas quanta poterat diligentia occluſerat, ſuper extenta charta unam, alteram communi obturamento. Cum has fervidiſſimo anni tempore in ſole ad dies multos habuiſſet, animadverterat primum veſiculas quaſdam in eis gigni, & ſpumas tenues cum coloris mutatione; hic tum ſoli ampullas ſubduxerat, deinde, chimicorum arte adhibita, quidquid purioris aquæ inerat, ſepoſuerat, atque e liquore reliquo, qui turbatior ſane erat, minuſque pellucidus, admoto per gradus igne albeſcentes nubeculas excitaverat, & neſcio quid rubentis olei. Id ſcilicet phyſico illi ſatis fuerat, ut materiam ſibi fingeret tenuiſſimam, minimeque contrectabilem, quam ſolis radii in aquam introduxiſſent, unde principia peterentur ad generandas plantas maxime neceſſaria. Huc enim phyſici illius ſtudium ſpectabat. Beccarius non omnia concedebat, ſed placebat tamen materia minime contrectabilis, qua uti voluiſſet ad mutationem illam explicandam, quam in phoſphoris diuturna lux parit. Hanc ille ſpem retinuiſſet, ſi minus fuiſſet diligens. Verum cum experimentum, de quo acceperat, majori cura inſtauraſſet, magiſque caviſſet, ne quid, præter lucem, in aquam pervaderet, materiæ intactilis ſpes fuit nulla. Ampullas ambas hermetice occluſit, quo ſane aerem, & minima quæque per aerem volitantia, prohibuit. Unam nigerrimo panno obvolvit eo conſilio, ut, cum in ſole utraque exponeretur, lucem altera & calorem acciperet, altera calorem tantum; namque & illud ſtudebat ſcire, ſi quid novi accidiſſet, quid ſeorſim peperiſſet calor; unde eſſet judicium de luce minus anceps. His ita compoſitis, cum æſtas appeteret, ampullam utramque ſoli objecit, objectamque tenuit, non per illam æſtatem tantum, ſed & ſequente hieme, & ſequentis anni æſtate altera. Tandem cum protractum ſatis experimentum videretur, aquam inſpexit, ſi quid novi appareret. Nihil apparuit; nubeculæ erant nullæ; nulla coloris mutatio; nihil

deſederat; materiæ intactilis evanuit opinio. Ita experimentum, quod antea, cum minus diligenter fuiſſet ſumtum, ſpem oſtenderat, factum poſtea diligentius fuit inutile. Beccarius, ut omnem experimento adimeret auctoritatem, ex eo, quod ſibi accidit, fallaciam ejus, & fraudem aperuit. Etenim cum panno nigro, uti ſupra demonſtravimus, ampullarum ſuarum alteram obvolviſſet, hunc explicans poſtea, & a vitro diſtrahens, magnam interſperſi pulveris vim animadvertit, cujus granula oportebat particulis coaluiſſe longe minimis, quæ ſenſim per anguſtiſſima panni interſtitia irrepſiſſent; quæ ſi pannum pervadere in eo, quod ipſe fecerat, experimento potuerant, cur non potuerint chartam, aut obturamenta alia, quibus ampullæ occluſæ fuerant, in altero? In quo propterea, ſi quid aquam turbavit, nihil opus fuit ab luce id repetere; potuit enim ab his, quas modo dixi, particulis repeti commodius.

Cum ergo non ſatis manifeſtum eſſet, materiæ quidquam in corpora per lucem invehi, neque, ſi nihil invehatur, intelligi ſatis poſſet, quo modo phoſphoros corrumpat lux, aut etiam perdat; nulla jam explicandæ rei ratio ſupereſſe videbatur. Quæ enim excogitari vis poterat, quæ phoſphororum luci tantam labem inferret, nulla alia vi, ne vetuſtate quidem, qua omnia vinci ſolent, delendam; eademque qualitates alias nihil attingeret; & colori ſervaret fidem? Huc adde, quod ſunt phoſphori nonnulli denſiſſimo corpore duriſſimoque, quorum texturam immutare vis nulla poſſit, niſi vehementiſſima longe ſit, ac prope incredibilis; quæ ſi tanta eſt, cur colorem non labefaciat? Neque his tamen Beccarius abjecit prorſus animum. Sperabat fore, ut quæ ipſe de calore phoſphoros pervadente in ſuperiore commentariorum noſtrorum tomo docuerat, poſſent eadem, ſi huc transferrentur, lumen præbere aliquod. Fidebat etiam, non omnia ſibi tribuens, experimentis aliorum; ſi qui in poſterum ad id ſtudium ſe conferrent, ac præſertim multi eſſent, & experimenta ſæpius iterarent. His cauſas fortaſſe, quas adhuc ignoramus, apertum iri aliquando in animum inducebat. Sinamus hominem, veritatis cognoſcendæ cupidum, ſpem alere.

P. GIO. BATTISTA BECCARIA

Professore di Fisica in Torino, nato il 5 8bre 1716 a Mondovì Stato Sardo. Distintosi nelle matematiche, segnalossi poscia con interessanti esperienze e memorie sull' Elettricità, e specialmente sull' Elettricismo artifiziale, e colle originali ricerche sull' Elettricità atmosferica a cielo sereno. Onorato da più illustri personaggi del suo tempo, e socio delle primarie Accademie, dopo una dolorosa malattia, morì li 27 Maggio dell' anno 1781.

Milano presso gli Editori ed Incisorilla dei Sacri e C.

Kommentare

des Instituts und der Akademie der Wissenschaften und Künste in Bologna.

Vierter Band.

Bologna.
Gedruckt bei Laelius de Volpe, Drucker des wissenschaftlichen Instituts.
1757.
Mit obrigkeitlicher Genehmigung.

Kommentare

über jenes, was in der Akademie des Bolognesischen Instituts zur Erläuterung verschiedener Lehren behandelt wurde.

Physik.

Von der Kraft, die das Licht durch sich selbst hat, nicht nur die Farben, sondern auch das Gefüge der Dinge, manchmal ohne Beeinträchtigung der Farben, zu verändern.

Sofort wende ich mich physikalischen Erprobungen zu; ich werde jene in einem Hauptstücke zusammenfassen, welche nicht von einem einzigen, sondern von vielen Akademikern herrühren; obwohl, soweit sie das Licht und insbesonders Phosphore[43] (phosphoreszierende Körper) betreffen, die Sache selbst, wie ich meine, dem einzigen Beccarius anzugehören scheint. Die bei allen diesen Dingen auftauchende Frage ist, ob das die Körper berührende Licht durch sich selbst irgend etwas an ihrer Oberfläche verändert; der Beginn dieser Untersuchung war folgender:

Josef Montius hielt in der Akademie einen Vortrag — wie wir in einem anderen Bande dargelegt haben — über die Art, die Schönheit der Blumen zu erhalten, und empfahl hauptsächlich, die Blumen, deren Farbe man erhalten will, vor der Luft zu schützen. Warum nicht auch vor dem Lichte? fügte Beccarius hinzu. Da sich alle über die Neuheit dieser Ansicht wunderten und nicht genügend überzeugt waren, daß die Farben der Dinge durch das Licht verletzt werden können, sagte Beccarius, ich hege sogar die Vermutung, daß nicht nur die Farben durch die Berührung des Lichtes verletzt werden, sondern daß dies auch bei der Oberfläche der Körper selbst, mitunter ohne Beeinträchtigung der Farben geschehe. Die Phosphore, welche ich schon lange genau kenne, haben mich oft daran gemahnt. Diese Rede und das Wunderbare der Sache selbst machte auf viele starken Eindruck. Unter diesen beschloß Gotthard Bonzius, ein Physiker von großem Fleiße, verschiedene Farben zu erproben und er unternahm nicht wenige Versuche, über die er dann in der Akademie berichtete. Aber dies war seine letzte Rede. Denn nicht lange darauf, als er sich

mit anderen Versuchen befaßte und die Frage genau verfolgte, raubte der Tod mitten in einer ehrenvollen Laufbahn den zu den schönsten Hoffnungen berechtigenden Jüngling. Beccarius übernahm mit dem größten Fleiße, was jener erzählt hatte und indem er alles ordnungsmäßig aufzeichnete und eigenes dazu gab, schrieb er eine sehr kurze Abhandlung; da ich deren Feinheit nicht nachahmen kann, werde ich die Dinge gewiß so klar darstellen, als ich vermag. Ich nehme aber von der erwähnten Vermutung des Beccarius den Ausgang.

Beccarius hatte den Bericht über eine Erscheinung verlesen, die Duhamelius, ein sehr gefeierter Arzt, an einem Muscheltiere in der Provence wahrgenommen hatte; der Saft dieses Muscheltieres, wenn er dem Sonnenlichte ausgesetzt wurde, zeigte Purpurfarbe, die um so glänzender war, je stärker das Licht. Dies schien in der Tat die Kraft des Lichtes zu beweisen, die auch ein anderer Versuch erhärtete; denn wenn ein leinenes Tuch, mit diesem Safte benetzt, an die Sonne gehalten wurde, zeigte dieser rote Farbe, obgleich er mit einem sehr dicken Glase bedeckt war; er zeigte aber diese Farbe nicht im mindesten, wenn er mit einer ganz dünnen Platte Messing bedeckt wurde. Denn das Sonnenlicht konnte wohl das Glas, aber nicht die Platte durchdringen.

Die Vermutung, welche Duhamelius' Erwägung erzeugt hatte, bestätigte Beccarius durch einen von ihm gemachten Versuch, dessen Beginn folgender war. Beccarius hatte bemerkt, daß jenes Silberpräparat, welches man gewöhnlich Hornsilber (luna cornea) nennt, wenn frisch erzeugt, weiß ist, mit geringer Neigung zu gelb; daß es aber dann fast veilchenblau wird. Zuerst glaubte er, diese Farbenänderung der Luft zuschreiben zu sollen; dann, als er begann die Ursache im Lichte zu vermuten, beschloß er, die Sache in folgender Weise einem Versuche zu unterwerfen. Er stellte Hornsilber, in einem gläsernen Gefäße verschlossen, im Zimmer zu einem Fenster. Das Gefäß war vom Fenster etwa acht Schritt entfernt, das Zimmer aber war von mäßigem, durch das Fenster einfallendem Lichte erfüllt. Nachdem einige Zeit verstrichen war, bemerkte Beccarius, daß jener Teil des Hornsilbers, der gegen das Fenster sah und mehr Licht erhalten hatte, veilchenblau geworden war; anders jener, der, weil abgewandt, weniger beleuchtet wurde; dieser hatte nämlich seine natürliche Farbe behalten. Dies schien deutlich zu beweisen, daß im Licht eine Eigenschaft liege, die Farben zu ändern. Um sich noch besser zu überzeugen, beschloß Beccarius, das Glas umzudrehen und jenen Teil des Hornsilbers, der bisher seine Farbe bewahrt hatte, gegen das Fenster zu stellen. Und um ein noch sichereres Urteil zu gewinnen, befestigte er in der Mitte des Gefäßes an der dem Fenster zugekehrten Seite ein tiefschwarzes Papierblättchen, um das Licht abzuhalten; begierig zu sehen, was dort geschehen werde, wo

das Blättchen das Hornsilber bedeckte. So blieb die Veranstaltung bis zum folgenden Tag. Als nun Beccarius zum Gefäße zurückkehrte, fand er, daß das Hornsilber überall, außer an jenem Orte, von dem das Blättchen das Licht abgehalten hatte, veilchenblau geworden war. An diesem Orte war es weißlich wie gewöhnlich. Diese Dinge wiesen darauf hin, daß dem Lichte eine gewisse Kraft innewohne, die Farben zu ändern. Wenn sie nun besteht, wie es sich zeigt, ist zu untersuchen, ob, wenn die Farben der Kleidungsstücke schwinden — wie es der Fall ist — man daran nicht der Luft zu sehr die Schuld gibt; denn vielleicht entbehrt das Licht der Schuld nicht. Das scheinen auch die Tuchmacher selbst eingesehen zu haben, welche, wenn sie kostbarere Tücher färben, den Färbestoff erst dann loben und für gut befinden, wenn die Farbe widersteht, obwohl sie lange starkem Lichte ausgesetzt war; wo nicht, nennen sie die Farbe falsch, obwohl sie dabei vielleicht die Unbill der Luft mehr fürchten als jene des Lichtes. Aus diesen Gründen geschah es, daß, als Montius in der Akademie von der Bewahrung der Schönheit der Blumen sprach und ganz im Gedanken befangen war, sie vor der Luft zu schützen, Beccarius auf die Furcht vor dem Lichte verwies; war auch die Schuld desselben vielleicht nicht vorhanden, so lag doch Verdacht vor; obwohl er wegen der Vielheit der Ursachen, die mit dem Lichte zusammenhängen, es für sehr schwer hielt zu erkennen, was das Licht für sich selbst vermöge und inwieweit dies der Fall sei; denn wer möchte leugnen, daß sowie durch das Licht, so auch durch die Wärme, die dem Lichte folgt, die Farben geschwächt werden können? Wer wird nicht auch der Luft vieles zuschreiben, auch den Dünsten, durch welche sie mitunter verunreinigt wird? Wenn diese Ursachen nicht getrennt werden und abgesondert wirken, ist es nicht leicht zu erkennen, was jeder einzelnen zuzuschreiben ist.

Als dies Beccarius gewissermaßen zweifelnd vorgebracht hatte, beschloß Bonzius diesen Zweifel, so weit als möglich, durch Versuche zu vermindern. Er nahm zwölf Bänder von ganz verschiedenen Farben, gleich lang und breit. Nachdem er jedes in sechs Teile zerschnitten hatte, bildete er sechs Reihen, von denen jede zwölf Bänder, jedes von einer Farbe enthielt. Eine dieser Reihen legte er beiseite, und sorgte dafür, daß nichts die Farbe derselben verletze; denn, indem er mit den anderen Reihen einen Versuch machte, war er bemüht, die Schäden einer jeden Reihe durch den Vergleich mit der beiseitegelegten zu erkennen.

Nachdem er also, wie gesagt, eine Reihe beiseitegelegt hatte, wählte er aus den übrigen fünf eine, die er weder vor dem Lichte, noch vor der Wärme, noch vor der Luft schützte, vielmehr allen diesen Unbilden aussetzte. Das Ganze führte er folgendermaßen aus: Nachdem er einen höher gelegenen Ort gefunden hatte, hielt er daselbst die Bänder durch viele Tage an der Sonne, zuerst durch drei Stunden an

den einzelnen Tagen, dann länger, so daß endlich am zwanzigsten Tage und den beiden folgenden, mit denen der Versuch endete, die Bänder durch eilf Stunden oder nicht viel weniger an der Sonne waren. Ein Reaumur-Thermometer, an dem die Wärmegrade gezählt wurden, fehlte nie. An den ersten fünfzehn Tagen wurden bis dreißig Grade gezählt, damals war der Monat September; später nicht mehr als vierundzwanzig, zuletzt etwa sieben über zwanzig. Nachdem die Bänder so oft und so lange an der Sonne gelegen hatten, wurden sie mit den vorher hinterlegten verglichen, um besser zu erkennen, was mit den Farben geschehen sei. Die Feuerfarbe, die lauchgrüne und die blaue Farbe hatten einen großen Teil ihres Glanzes verloren, die drei veilchenblauen Bänder waren kaum zu erkennen, hätte nicht die Bezeichnung es erwiesen. Davon war eines, welches blasser war, völlig dunkelgrau geworden; die zwei rosenfärbigen hatten nahezu die Farbe verloren; davon war das eine, blassere, weiß geworden, so daß das Band von einem weißen kaum zu unterscheiden war, denn auch eines der Bänder war weiß; an diesem änderte sich nichts. Nächst diesen bewahrten zwei gelbe ihre Farben aufs schönste; eines war goldgelb, das andere hatte fast die Farbe des Rohres. Nicht weniger ragte das Grün hervor, das sich fast gar nicht änderte, so daß auch die Tuchmacher damit zufrieden sein könnten. Diesen ist bekannt, welchen Schaden den Farben, sei es das Licht, sei es die Wärme oder die Luft, zufügt. Welche dieser Ursachen aber das Übergewicht gehabt habe, läßt sich nicht erkennen, wenn sie nicht getrennt werden.

Es beschloß also Bonzius, Wärme und Luft vom Lichte zu trennen, um die ersten beiden zu erproben. Er legte eine weitere Reihe von Bändern in ein sehr dunkles und sehr warmes Zimmer. Die Wärme wurde durch eine ganz nahe Dampfheizung (vaporarium[44]) erzeugt, daher sie auch nach Belieben vermehrt und vermindert werden konnte. Hier hielt er die Bänder bis zu drei Stunden in dieser Wärme, die neunundzwanzig Thermometergrade zeigte; dann weiter bis zu zwanzig Stunden, bei um zwei Grad höherer Wärme; es kann daher nicht im mindesten zweifelhaft sein, daß diese Bänder eine größere Wärme ausgehalten hatten, als die vorher der Sonne ausgesetzt gewesenen. Doch Bonzius war mit dieser Wärme noch nicht zufrieden; er erhöhte sie bis zum fünfzigsten Grad; er fürchtete nämlich, daß die vom Feuer stammende Wärme weniger tauge als die der Sonne, wenn sie auch desselben Grades sei. Diese Vermutung hatte Reaumur selbst bei ihm angeregt, da er erzählte, er habe, als er die Farbe eines bestimmten Saftes verändern wollte, und dies bei einem gewissen Wärmegrade an der Sonne erreicht hatte, denselben Erfolg am Feuer nicht erzielen können, außer durch Anwendung einer viel größeren Wärme, so als wenn die Beschaffenheit jeder Wärme nicht dieselbe wäre, und es dabei nicht

bloß auf deren Größe, sondern auch auf deren Art ankäme. Ich kehre aber zur Sache zurück. Als Bonzius die Wärme, wie ich eben sagte, auf den fünfzigsten Grad gesteigert hatte, beließ er die Bänder durch acht Stunden darin; der Ausgang des Versuchs war folgender: Obwohl die Bänder vor der Luft nicht geschützt waren und außerdem eine so große Unbill — wie wir vorher sagten — von der Wärme erlitten hatten, änderten sie doch ihre Farbe gar nicht; etwas an Glanz wurde vermißt, aber in sehr geringem Maße. Hieraus ergibt sich nun, wie das Urteil bei dem ersten vorher dargestellten Versuch lauten müsse. Da nämlich aus dem zweiten, eben erzählten, zur Genüge hervorgeht, daß weder die Wärme noch die Luft auf die Schädigung der Farben viel einwirkt, ist es als wahrscheinlich anzunehmen, daß beim ersten Versuch, bei dem sich unter Mitwirkung des Lichtes so viele Schäden ergaben, dies eher dem Lichte als den anderen Ursachen zuzuschreiben sei. Und dies mindert auch das Gewicht der Meinung jener, welche dafür halten, daß die Farben der Dinge deshalb im Lichte geschwächt werden, weil ihre äußerste Oberfläche irgendwie verhärtet wird; mit welcher Ansicht sie vom Lichte absehen und alle Schuld auf die Wärme wälzen, welcher es eigentümlich ist, Verhärtungen zu erzeugen. Aber diese Meinung widerlegt der eben dargestellte Versuch genügend.

Nachdem er dies gesehen, wollte Bonzius bei der dritten Reihe der Bänder sich gehen lassen, nicht sehr besorgt, wie die Sache ausfallen würde. Es wird nicht nutzlos sein, zu erfahren, was er sozusagen im Müßiggange tat. Er hielt die Bänder lange in einem gegen Norden gerichteten Raume, in welchen keine Sonnenstrahlen, außer reflektierten, und auch diese in sehr geringer Zahl, eindringen konnten; auch setzte er den Versuch in der Nacht, oft bei wolkenbedecktem Himmel fort, wobei man am wenigsten das Licht zu fürchten hat. Hier nun ergab sich kein mit den Sinnen wahrnehmbarer Schaden an der Farbe; nur daß das rosenfarbige Band etwas weniger glänzte und eines der veilchenfarbigen nicht frei von jedem Makel war. Diesen Schaden konnte ein leichter Regen erzeugt haben, wie es die Flecken, von denen die Bänder bespritzt waren, erwiesen. Auch kamen zeitweilig Sonnenstrahlen dazu, die eine gegenüber liegende nach Mittag gerichtete Wand zurück warf; so daß es nicht notwendig war, diese kleinen Schäden der Luft zuzuschreiben. Aber Bonzius selbst wollte diesen ganzen Versuch nicht erneuern, da er sich schon mit anderen Gedanken trug, und verwarf ihn. Was er aber weiter erwog, führte er folgendermaßen durch:

Als er die Bänder der vierten Reihe unter den Rezipienten einer Luftpumpe gelegt hatte, entfernte er auf gewöhnlichem Wege die ganze Luft; dabei bediente er sich der Hilfe Verattis[45]. Darauf setzte er den Rezipienten selbst den Sonnenstrahlen aus und ließ ihn vier Stunden dort, in welcher Zeit die Wärme bis auf vierund-

zwanzig Grad stieg. Den folgenden Tag blieb der Rezipient bis zu fünf Stunden an der Sonne. Zu wiederholten Malen bedeckten Wolken die Sonne und die Wärme stieg nicht über den zwanzigsten Grad. Hier konnte weder die Luft, die im Rezipienten nicht vorhanden war, noch die so mäßige Wärme die Farben der Bänder schädigen; und doch wurden einige davon geschädigt; das feuerfarbige und das lauchgrüne wurden sehr blaß, noch mehr eines der veilchenfarbigen und zwei rosafarbige. Wer möchte daher diese Veränderungen nicht dem Lichte zuschreiben, ob es dieselben nun durch sich selbst erzeugt oder durch eine andere ihm innewohnende Eigenschaft, die jedenfalls von der Wärme zu unterscheiden ist?

Bonzius hatte noch die letzte Reihe der Bänder, mit denen er bisher keinen Versuch gemacht hatte. Mit diesen beschloß er, insbesondere auf Anraten Laghis[46], damals Vorsitzenden der Akademie, das zu versuchen, was einst Duhamelius mit der Farbe des Purpurs getan hatte. Obwohl Duhamelius bestrebt gewesen war, die Farbe durch Kerzenlicht hervorzurufen, gab sich Bonzius Mühe, sie zu zerstören. Damit wagte Bonzius mehr; denn es ist schwieriger, durch einen solchen Kunstgriff die Farben zu beseitigen, als sie zu erzeugen. Während nun Duhamelius in der Absicht, Purpurfarbe zu erzeugen, eine Kerze verwendet hatte, deren Strahlen er durch eine Linse auf einen engen Raum sammelte, zog Bonzius, um stärkeres Licht zu haben, eine Fackel vor. Nachdem er diese angezündet hatte, hielt er eine Glaslinse vor und ordnete die Bänder im Brennpunkte so an, daß er auf die veilchen- und rosenfarbigen, welche die Farben, wie die früheren Versuche gezeigt hatten, leichter verlieren, das lebhafteste Licht lenkte. Sein größerer Fleiß hatte keinen Erfolg; wie dem Duhamelius das Kerzenlicht, so war dem Bonzius die Fackel unnütz; nichts an den Bändern änderte sich. Daraus ergibt sich, daß das Licht der Sonne wirksamer ist, als jenes der Flamme; denn das Licht der Sonne beeinträchtigt die Farben, wie wir oben gelehrt haben, das der Flamme nicht ebenso. Sollen wir annehmen, daß jenes tiefer in die Körper eindringe und dadurch wunderbarere Erscheinungen bewirke? Diese Überzeugung scheint sich jedenfalls Duhamelius gebildet zu haben. Wie dem auch sei, Bonzius ist bestimmt zu der Ansicht gelangt, durch dieselbe Ursache werde sowohl der Flüssigkeit Duhamelius', die Beccarius in der Akademie erwähnt hatte, Farbe gegeben als anderen Dingen genommen; und er hegte eine starke Vermutung, daß, wenn Duhamelius jene Flüssigkeit länger an der Sonne gelassen hätte, das Sonnenlicht jene Farbe, die es erzeugt hatte, wieder getilgt haben würde.

Als Bonzius nachzudenken begonnen hatte, konnte er sich nicht enthalten, sich eines und das andere vorzustellen, indem er die Art und Weise suchte, auf welche das Sonnenlicht die Farben entweder schafft, wie beim Versuche Duhamelius'

oder sie vernichtet, wie bei seinen eigenen. Dieser Gedanke führte ihn zu verschiedenen Erwägungen, da er bald das eine, bald das andere versuchte und bei keinem Urteile zu verharren wagte. Zunächst war er der Ansicht jener zugeneigt, welche annehmen, die Teilchen, aus dem der Farbstoff besteht, werden durch das Licht zerteilt (verstäubt) und dadurch werde die Farbe abgeschwächt. Diese Meinung wurde durch den Versuch selbst widerlegt; denn als die Bänder, welche die Farben verloren hatten, von den Zetteln getrennt wurden, an denen sie hafteten, fand man, daß sie nicht nur auf jener Seite, die das Licht empfangen hatte, die Farbe verloren hatten, sondern auch auf der anderen, an der sie mit dem Papier verbunden waren. Auf dem Papier war keine Spur von Farbe zurückgeblieben, noch auch Staub, der die Vermutung angeregt hätte, einige Teilchen des Farbstoffes seien von den Bändern abgeschürft worden.

Auch das konnte er nicht beweisen, was zu beweisen auch dem Duhamelius nicht gelang: Das Licht bewirke nämlich, daß jenes etwas, was es auch sei, welches die Körper färbt, sich zu Dämpfen verflüchtige, und daß aus den ursprünglichen verschwindenden Farben andere hervorgehen. Dieses zu glauben gestattet Duhamelius nicht, da er ja jene seine Flüssigkeit mit der herrlichsten Farbe schmückte, obwohl er sie in ein Glasfläschchen eingeschlossen und jeden Verdacht der Verdunstung ausgeschlossen hatte. Auch von dieser Meinung abgedrängt, wäre demnach Bonzius geneigt gewesen, die gesuchte Ursache aus der Reflexion der Strahlen und verschiedenen Transmissionen abzuleiten. Für diese Ansicht sprach, was Duhamelius von seiner Flüssigkeit erzählt, daß diese nämlich, mit Papier bedeckt, vom Lichte Farbe erhielt, wenn dieses gefettet war, anders wenn es trocken war, und daß die Farbe sich viel kräftiger zeigte, wenn das Papier veilchenblau, als wenn es von einer anderen Farbe war. Aber auch dies konnte Bonzius mit seinen Bändern nicht in Übereinstimmung bringen, und er vermochte keinen Weg zu finden, um die ganze Sache zu erledigen. Zu den übrigen Schwierigkeiten kam noch die, daß die Färbemittel vielfach und verschiedenartig sind, und daß es nicht nur eine Art des Färbens gibt. Kaum wagte er, sich zu gestehen, man könne die ständige Ursache einer Sache nicht finden, wenn die Sache selbst unbeständig ist.

Bisher haben wir die Versuche und die Bedenken Bonzius' vorgetragen, durch welche gewiß dargetan wird, bei Erhaltung der Farben sei vom Lichte manches zu befürchten, worauf Beccarius den Montius aufmerksam gemacht hatte. Beccarius hat später, als er die von mir erwähnten Versuche des Bonzius darlegte, seine eigenen hinzugefügt, durch welche mehr erreicht wird; sie zeigen nämlich, daß mitunter das Gefüge (die Textur) der Körper durch die Einwirkung des Lichtes geändert wird, während die Farben noch unversehrt bleiben. Auch diese Versuche wollen wir kurz verfolgen.

Schon lange hatte Beccarius bemerkt, die Hitze des Feuers bewirke, daß ganz ausgetrocknetes Papier, wenn auch später erkaltet, das Licht begierig an sich zog und ein vortrefflicher Phosphorus war. Wenn dies die Wärme des Feuers geleistet hatte, wie sollte man nicht viel mehr von der Sonnenwärme erwarten? Beccarius zog es jedoch vor, dies durch einen Versuch zu erproben als durch bloße Mutmaßung. Am einundzwanzigsten August legte er ein viereckiges Papier an die Sonne und deckte es zur Hälfte mit einem Buche zu; dies währte zwei Stunden. Er hielt sich indessen in einem ganz finsteren Zimmer auf, in welches das Außenlicht durch ein Fensterchen frei hätte eindringen können, wenn es nicht durch zwei Vorhänge, einen äußeren und einen inneren, abgehalten worden wäre. Der Ort war sehr geeignet zur Untersuchung von Gegenständen, die nach Art der Phosphore Sonnenlicht eingesogen hatten; hier pflegte Beccarius oft mit seinen Freunden, die sich für Phosphore interessierten, zusammenzukommen. Er beschrieb diesen Ort in einem Kommentar über die Phosphore. Hieher befahl er also das erwähnte Papier zu bringen und hielt es sofort beim Fensterchen wie üblich hinaus, damit es Licht einsauge; dann zog er es zurück, um durch die Dunkelheit des Ortes zu erkennen, was an Licht daran haften geblieben sei; er erwartete aber, daß jener Teil des Papieres, der zwei Stunden vorher von der Sonne erwärmt worden war, mehr Licht als der andere eingesogen habe. Dies schien der Berechnung ganz zu entsprechen. Der Versuch zeigte, wie trügerisch die Berechnung ist. Denn jener Teil des Papieres, der durch das darauf gelegte Buch bedeckt gewesen war, hatte sich in ausgezeichneter Weise mit Licht getränkt, wie es das Papier zu tun pflegt, und war ein tüchtiger Phosphorus; der andere Teil, welcher, weil offen gelegen, die Sonne empfangen hatte, war dunkler und schwärzer. Das sah Beccarius mit eigenen Augen, und andere, die gegenwärtig waren, bestätigten es. Da er dies festgestellt hatte, befahl er, dasselbe Papier anderen Personen zu übergeben, die sich außer dem Zimmer in einem lichten Raume befanden; und nachdem diese es lange und eingehend angesehen hatten, bestätigten sie, daß es ganz gleichmäßig weiß war, wie gewöhnlich, und daß keine Farbenänderung eingetreten war. Daraus ersah Beccarius, daß durch die Wärme der Sonne, entgegen seiner Erwartung, nicht dasselbe geschehe, wie durch jene des Feuers; da nämlich das Papier durch die Wärme des Feuers ein vorzüglicher Phosphorus wird, durch die Sonnenwärme ein dunklerer.

Und nicht nur darüber wunderte er sich, sondern auch darüber, daß das Licht das Gefüge (die Textur) des Papieres verändert, die Farbe aber nicht angegriffen hatte; denn jedenfalls hat es das Gefüge verändert, da es das Papier zu einem dunkleren Phosphorus machte. Und eben dies war sehr zweifelhaft, denn obwohl das

Licht dem Phosphorus jenen Schaden zugefügt hatte, war es doch nicht genügend sicher, ob dies durch die Wärme oder durch das Licht selbst geschehen sei; auch der Verdacht einer Austrocknung war nicht ausgeschlossen. Es mußten daher diese Ursachen getrennt werden, um durch einen Versuch zu erkennen, was jede einzelne derselben bewirke.

Beccarius, bemüht zu erforschen, was die Sonnenwärme und was die Austrocknung vermöge, beschloß seinen Versuch mit Ausschluß des Lichtes zu machen; denn obwohl er durch frühere Versuche erfahren hatte, daß die Wärme des Feuers sehr viel vermöge, wagte er doch nicht, mit Rücksicht auf die vollständige Neuheit der Sache, sich irgendwie auf Mutmaßungen einzulassen. Er nahm ein viereckiges Papier und bedeckte die Hälfte davon mit einem tiefschwarzen und sehr dichten Seidenstoff. So hergerichtet, hielt er es zwei Stunden an der Sonne. Es ist leicht erkennbar, daß während dieser Zeit die größte Wärme den Seidenstoff, weil er tiefschwarz war, durchdringen, und daß sie von da ohne jedes Licht auf das darunter liegende Papier sich verbreiten mußte; während indeß der andere Teil weniger Wärme empfangen, aber dem Lichte im höchsten Maße offen stehen würde. Dies getan, befahl Beccarius, der sich im kurz vorher erwähnten ganz finsteren Zimmer befand, ihm das Papier zu überbringen, und nachdem er den Seidenstoff weggezogen hatte, streckte er das ganz offene und hüllenlose Papier, wie gewöhnlich hinaus und setzte es eine zeitlang der Sonne aus, um zu erfahren, welcher Teil zum Einsaugen des Lichtes besser geeignet sein werde. Die Sache ging so aus, wie bei dem früheren Versuche; als das Papier in den dunklen Raum zurückgezogen wurde, glänzte der Teil, welcher bedeckt gewesen war, sehr hell, der andere schien dunkler und war kaum mehr unter die Phosphore zu zählen. Und diesem Teile hat nicht die Wärme geschadet, denn hätte sie diesen Teil verletzt, warum hätte sie den anderen verschont? Vielmehr ist das Licht anzuklagen.

Was mit dem Papier, das erfuhr Beccarius auch mit allen anderen Dingen, so oft er Versuche damit machte, mochten sie nun von jenen sein, die aus der Erde gegraben werden oder von jenen, die wachsen und gedeihen, oder die der tierischen Natur teilhaft sind; viele und verschiedenartige Erzeugnisse wählte er aus den Gewerben, um sie so weit als möglich Versuchen zu unterwerfen. Überall der gleiche Erfolg: bei Hanf- und Leinentüchern, deren Beschaffenheit in Wirklichkeit vom Papier nicht stark abweicht, bei verschiedenen Blättern von Pflanzen, bei ganz weißem Wachs, ebenso bei ganz weißem Zucker. Und die Sache ging nicht anders aus beim Fell vieler Tiere, bei den Federn der Vögel, beim Elfenbein, bei Knochen; da alle diese Dinge weiß waren, gelang dabei der Versuch um so deutlicher. Auf dieselbe

Art zeigen sich geeignet Alabasterstein, der Spiegelstein (Marienglas), verschiedene Salzrückstände (tartara) aus Wässern, der Krystall, — lauter Objekte, die Beccarius vorher zerrieben hatte, um sie zum Versuche tauglich zu machen; denn unter diesen sind einige, welche im unversehrten Zustande das Licht gar nicht aufnehmen und nicht unter die Phosphore gezählt werden. Sie sind aber ausgezeichnete Phosphore, wenn zerrieben. Bei allen diesen Dingen ergab der Versuch dasselbe. Denn nachdem einige davon nicht länger als das oben erwähnte Papier durch einige Stunden an den Sonnenstrahlen geblieben waren und dann wieder ins Freie gelegt wurden, um das Licht nach Art der Phosphore an sich zu ziehen, glänzten sie aufs hellste in jenem Teile, in welchem sie die Wärme, nach Beseitigung des Lichtes empfangen hatten; wo sie das Licht ausgehalten hatten, waren sie unberührt (rudes). Da dies schon bei dem Papier geschehen war, erschien es wenig erstaunlich, daß es auch bei den anderen Gegenständen zutraf.

Da somit feststand, daß die Phosphore Schaden leiden, wenn sie im Lichte verweilen, und daß dies durch das Licht selbst geschehe, war leicht zu folgern, daß sie um so schwerer geschädigt werden, je länger sie dem Lichte ausgesetzt bleiben und je kräftiger das Licht ist. Beides wollte Beccarius versuchen; und der Erfolg ließ seine Ansicht nicht im Stich. Das Papier, welches eine Stunde lang die Sonne ausgehalten hatte, war ein nicht unedler Phosphorus; weniger edel ein anderes, das zwei Stunden und noch eines, welches durch ganze sechs Stunden an der Sonne geblieben und kaum mehr als Phosphorus anzusehen war. Auch war die Schädigung bei verstärktem Lichte nicht geringer; denn das Papier, welches die Sonnenstrahlen, durch eine Linse auf einen kleinen Raum gesammelt, empfangen hatte, war hierauf ein dunklerer Phosphorus; und um so dunkler, je enger der Raum, obwohl die Zeitdauer gleich lange, aber doch niemals so langdauernd war, daß das Papier im mindesten anbrennen und dadurch zur Aufnahme des Lichtes weniger tauglich werden konnte.

Beccarius versuchte gleichzeitig drei Lichtgrade auf einem Blatte. Als er die Linse den Sonnenstrahlen entgegengehalten hatte, näherte er das Blatt; wo dieses vom Brennpunkte getroffen war, dort erschien es sofort äußerst hell und zeigte einen kleinen besonders glänzenden Kreis. Um diesen Kreis herum war das Licht wegen des Schattens der Linse weniger kräftig. Diese kleine schattigere Zone nahm der übrige Teil des Papieres auf, welcher, da er das Sonnenlicht am wenigsten gebrochen empfangen hatte, etwas heller war. Nachdem das Blatt diese verschiedenen Lichtgrade durch fast eine halbe Stunde ausgehalten hatte, legte Beccarius es wieder ans Freie, um es, wie er es bei den anderen Phosphoren getan hatte, hell zu machen;

begierig zu erfahren, ob es überall gleichmäßig leuchten würde. Es leuchtete, aber nicht gleichmäßig. In der Mitte, wo es den Brennpunkt der Linse empfangen hatte, saß etwas wie ein dunkler Fleck. Diesen Fleck umfaßte eine kleine hellere Zone, deren Raum der Schatten der Linse vorher eingenommen hatte; der übrige Teil war weniger glänzend, wenngleich er, mit dem erwähnten Fleck verglichen, für sehr schön angesehen werden konnte. Schließlich zeigte sich, daß je heller ein Teil gewesen war und je mehr Licht er vorher empfangen hatte, er später desto weniger leuchtete, da er als Phosphorus verwendet werden sollte. Es scheint daher dasselbe Licht die Phosphore sowohl anzuregen als zu schädigen. Dies lernte Beccarius nicht nur durch die erwähnten Versuche, sondern noch durch viele andere, bei denen, da er dabei die Grade des Lichtes öfters geändert und die Dauer des Versuches äußerst gekürzt hatte, der Erfolg niemals versagte; denn es zeigte sich beständig, daß jene Gegenstände, welche das Sonnenlicht etwas länger ausgehalten hatten, später dunklere Phosphore waren. Mitunter schadete dem Papier eine Zeitdauer von vier Minuten, während welcher es die durch eine Linse auf einen neun Linien breiten Kreis gesammelten Sonnenstrahlen empfing. Ein anderes Papier wurde durch die Dauer einer Minute verdorben. Dieses hatte die auf einen Raum von etwa drei Linien zusammengedrängten Sonnenstrahlen empfangen. Auf das Wetter war gar kein Bedacht zu nehmen; alles gelang gleich gut bei jeder Beschaffenheit des Himmels, sowohl im Sommer als im Winter. Nur mußte stets darauf geachtet werden, daß das an die Sonne gelegte Papier nicht durch die Länge der Zeitdauer verdorben werde, und daß es seine Farbe behalte, wenn es endlich dem Sonnenlichte entzogen wird; wäre dies nicht beachtet worden, so hätte das Papier zu einem Versuche nicht getaugt. Im übrigen beschränkt sich der Makel, welchen das Licht, wie wir sagten, den Phosphoren zufügt, nicht auf die Oberfläche, er dringt vielmehr etwas tiefer ein. Das konnte aus Folgendem erkannt werden. Ein ziemlich stark gefettetes Papier wurde nicht nur auf jener Seite geschädigt, welche der Sonne zugekehrt war, sondern auch auf der anderen; obwohl der Fehler auf ein anderes, darunter gelegenes Papier nicht durchgedrungen war. Als nun drei Papiere, alle sehr dünn, übereinander gelegt wurden, schwächte das Sonnenlicht die oberen zwei, konnte aber das dritte nicht schwächen. So war es beim Papier. Bei anderen Dingen, beim Spiegelstein, Glas, Alabasterstein, wenn sie zerrieben sind, sitzt der Fehler tiefer, natürlich sind auch die kleinsten Teile, aus denen die Haufen gebildet werden, durchsichtig und wegen der Menge der Zwischenräume wird das Licht vielfach gebrochen.

Nachdem Beccarius erkannt hatte, daß das Licht, wenn längere Zeit oder mit größerer Stärke angewendet, den Phosphoren schädlich sei, entstand bei ihm der

Zweifel, ob der Makel ständig sei oder ob er nach einer gewissen Zeit vergehe; er wünschte zu erfahren, wie viel bei der Wiederherstellung von Phosphoren die Kunst vermöge, wenn sie überhaupt etwas vermag. Die Hoffnung nämlich, daß die Phosphore wiederhergestellt werden können, schien das der Wärme entnommene Beispiel zu begründen; denn jene Phosphore, welche die Wärme verdorben hatte, kehren nach der Erkaltung wieder zum vorigen Zustand zurück. Auch das Beispiel der Feuchtigkeit regte einige Hoffnung an; denn obgleich die Feuchtigkeit immer sehr schädlich ist, kehrt der Glanz des Phosphorus zurück, wenn sie entweder künstlich vertrieben wird oder von selbst vergeht. Warum sollte dasselbe nicht dort geschehen, wo weder die Wärme noch die Feuchtigkeit, sondern das Licht selbst die Schädigung verursacht hatte? Beccarius beschloß daher, sich besonders darauf zu verlegen, die Hilfsmittel zu suchen, durch welche auch diese letzteren wieder hergestellt werden können. Denn auf die Länge des Zeitverlaufes, auf die er seine Hoffnung gesetzt hatte, sah er ein, sich nicht verlassen zu können, nachdem er lange und viel zugewartet hatte. Er bestätigte, wenn er von diesen Dingen sprach, Phosphore gesehen zu haben, die er, nachdem sie vom Lichte geschwächt worden waren, ein ganzes Jahr lang nicht wiederherstellen konnte; obwohl sie diese ganze Zeit hindurch von der Sonne fern und an offener Luft sich befanden. Daher wandte er sich endlich zur Kunst, da er der Zeit kein Vertrauen schenkte. Er hatte ein Papier, das lange Zeit ein vorzüglicher Phosphorus gewesen war, welches aber dadurch gelitten hatte, daß es der Sonne lange ausgesetzt war. Dieses beschloß er zum Gegenstand seines Studiums zu machen. Zu Beginn, um mit dem mildesten Mittel anzufangen, wusch er es sehr sorgfältig ab und trocknete es an einem sehr mäßigen Feuer. Damit richtete er nichts aus, denn das abgewaschene Papier verhielt sich so wie vorher. Er wandte sich den verschiedenen Graden der Farben zu. Durch diese schien das Papier sich wieder in einen ziemlich glänzenden Phosphorus zu verwandeln; es behielt diesen Schmuck, so lange es ziemlich trocken war, als aber die Wärme sich verflüchtigte und die natürliche Feuchtigkeit wiederkehrte, entschwand der ganze Schmuck. Nun vertraute Beccarius verschiedenen Dämpfen, um zu sehen, ob diese vielleicht den Makel beseitigen; er benützte sehr kräftige, bald jenen des angezündeten Schwefels, bald jenen des genau geprüften Geistes des Ammoniaksalzes. Keines dieser Mittel konnte die Dunkelheit des Papieres beseitigen. Wozu noch mehr? Auch der reinste und ausgesuchteste Weingeist nützte nicht, mit dem es oft und wiederholt gewaschen wurde. Da er dies alles fruchtlos versucht hatte und der Fehler immer bestehen blieb, und da ihm kein weiterer Versuch einfiel, verzweifelte Beccarius an dem Phosphorus, welchen die Sonne geschädigt hatte.

Bisher habe ich Versuche dargestellt, zuerst solche, bei denen man wahrnahm, daß die Farben vom Lichte verändert wurden, dann andere, bei denen, was wunderbarer erscheint, das Gefüge der Dinge, bisweilen ohne Änderung der Farben, eine Änderung erfuhr. So widerfuhr es dem Beccarius immer, daß die der Sonne durch lange Zeit ausgesetzten Gegenstände ihre Farbe bewahrten und doch dunklere Phosphore wurden, welchen Nachteil ihnen bestimmt nicht die Wärme zufügte, noch die durch die Wärme erzeugte Trockenheit, sondern das Licht selbst, denn wie hätte dieses, ohne das Gefüge zu ändern, die Stärke des Phosphorus mindern können? Und doch, wenn es das Gefüge ändert, warum verändert es nicht die Farbe? Beruht nicht die Farbe in demselben? Was ist das also für eine Art der Veränderung, wodurch das Licht der Phosphore, nicht aber deren Farbe getilgt wird? Als dies Beccarius bei sich erwog, schwankte er, da er die Sache nach Art der Philosophen erklären wollte, zwischen verschiedenen Meinungen. Es fiel ihm bei, daß die Körper aus keinem anderem Grunde Phosphore sind, als kraft der Elastizität der Teile, aus denen sie bestehen; dadurch geschehe es, daß sie die von außen empfangenen Strahlen in Schwingungen versetzen und dadurch in der Dunkelheit selbst sichtbar werden. Wenn dem so ist, warum sollen wir nicht vermuten, daß ein Phosphorus, wenn der Sonne lange ausgesetzt, seine Elastizität verliere? Da diese sich vielleicht weniger auf die Farbe bezieht, nimmt es nicht Wunder, wenn dem Phosphorus nach Erlöschen seines Lichtes die Farbe bleibt.

Während dies dem Beccarius auf den ersten Blick gefiel, schien es ihm später weniger beifallswert; es fiel ihm die Meinung jener ein, die annehmen, sowie die Luft, ändere auch das Licht seine Natur, wenn es in die Körper eindringe; und wenn wir dies zugeben, wer möchte bestreiten, daß die Anlagen der Phosphore, wenn sie lange an der Sonne bleiben, durch das Eindringen so vielen Lichtes verändert werden können?

Dies bedenkend, wurde er zu der äußerst schwierigen Frage zurückgeführt, die sowohl Hombergs Meinung, als ich weiß nicht welcher Zweifel Newtons berühmt gemacht hat. Sehr angesehene Schriftsteller stellen nämlich die Ansicht auf, das Licht, welches in die Körper eingedrungen ist, bleibe daselbst haften, verdichte sich und vereinige sich zu schwereren Klümpchen. Daß dies geschehen könne, lehrte Homberg[47], als er das schweflige Prinzip (principium sulphureum) behandelte. Newton — welch ein Mann! — meint, jener sage sich von der Vernunft nicht los, der annimmt, das Licht verdichte sich und verwandle sich in die Grundstoffe der Körper; an solchen Verwandlungen ergötze sich die Natur. Beccarius erinnerte sich eines Physikers, welcher meinte, dies durch einen Versuch beweisen zu können. Dieser destillierte Wasser so

lange, bis er überzeugt war, daß keine erdigen Bestandteile mehr darin enthalten seien, dann teilte er es in zwei gläserne Flaschen, die er mit möglichster Sorgfalt verschloß, die eine mit einem darüber gespannten Papier, die andere mit einer gewöhnlichen Verstopfung. Nachdem er diese in der heißesten Jahreszeit viele Tage an der Sonne gehalten hatte, bemerkte er zuerst, daß in denselben gewisse Bläschen entstehen, zudem leichte Schaumwellen mit Veränderung der Farbe; nachdem er dann die Flaschen dem Sonnenlichte entzogen hatte, beseitigte er mit Anwendung chemischer Kunst den reineren Teil des Wassers und erzeugte aus der übrigen Flüssigkeit, die stärker getrübt war, durch stufenweise Anwendung von Feuer weißliche Wölkchen und ich weiß nicht was für ein rötliches Öel. Dies genügte jenem Physiker, um einen sehr dünnen, nicht greifbaren Stoff anzunehmen, den die Sonnenstrahlen in das Wasser eingeführt haben; daraus sollten die Grundstoffe stammen, welche zur Erzeugung der Pflanzen unbedingt nötig sind. Darauf nämlich war das Studium jenes Physikers gerichtet. Beccarius gab nicht alles zu, doch gefiel ihm der nicht greifbare Stoff, dessen er sich bedienen wollte zur Erklärung jener Veränderung, welche eine lange Belichtung bei den Phosphoren hervorbringt. Er hätte diese Hoffnung behalten, wenn er weniger fleißig gewesen wäre; denn als er den Versuch, von dem er erfahren hatte, mit größerer Sorgfalt wiederholte und genauer darauf achtete, daß außer dem Lichte nichts ins Wasser dringe, wurde die Hoffnung auf einen nicht greifbaren Stoff vernichtet. Er schloß beide Flaschen luftdicht ab, wodurch er gewiß die Luft und auch die kleinsten in der Luft schwebenden Körperchen abhielt; die eine umwickelte er mit einem tiefschwarzen Tuche in der Absicht, daß wenn beide der Sonne ausgesetzt werden, die eine Licht und Wärme, die andere Wärme allein empfinge; denn er war auch begierig zu erfahren, ob sich etwas neues durch die alleinige Wirkung der Wärme ergeben würde, um so das Urteil über das Licht weniger schwankend zu gestalten. Nachdem er dies so geordnet hatte und der Sommer gekommen war, stellte er beide Flaschen an die Sonne und ließ sie daselbst nicht nur den Sommer hindurch, sondern auch im folgenden Winter und im Sommer des nächsten Jahres. Als ihm nun der Versuch lange genug gedauert zu haben schien, sah er das Wasser an, ob sich etwas Neues zeige. Nichts zeigte sich, kein Wölkchen, keine Farbenveränderung, nichts hatte sich abgesetzt; die Meinung, es bestehe ein nicht greifbarer Stoff, entschwand. So wurde der Versuch, der früher, mit geringerer Genauigkeit unternommen, Hoffnung erweckt hatte, bei späterer sorgfältigerer Wiederholung, zunichte. Um dem Versuch jede Beweiskraft zu benehmen, enthüllte Beccarius auf Grund dessen, was ihm selbst begegnet war, den Trug und die Täuschung desselben; denn da er, wie oben erwähnt, eine seiner beiden Flaschen mit einem schwarzen Tuche umwunden hatte, bemerkte er,

als er dieses auseinanderfaltete und vom Glase wegnahm, eine große Menge dazwischenliegenden Staubes, dessen Körnchen aus ganz kleinen Teilchen zusammengewachsen sein mußten, die nach und nach durch die ganz engen Zwischenräume im Tuche sich eingeschlichen hatten; konnten nun diese, bei dem von ihm selbst vorgenommenen Versuche, das Tuch durchdringen, warum sollten sie nicht bei dem anderen durch das Papier oder die anderen Verschlüsse der Flasche gedrungen sein? Deshalb war, wenn etwas das Wasser trübte, es nicht notwendig, die Ursache beim Lichte zu suchen; sie war bequemer von jenen Teilchen abzuleiten, die ich eben erwähnte. Da es nun nicht genügend klar war, daß irgend eine Materie durch das Licht in die Körper eingeführt werde, und da andererseits, wenn dies nicht der Fall ist, nicht genügend zu begreifen ist, in welcher Weise das Licht die Phosphore schädige oder auch vernichte, schien nunmehr kein Grund zur Erklärung der Sache übrig zu sein. Denn was für eine Kraft war zu ersinnen, welche dem Lichte der Phosphore einen so großen Nachteil zufügt, der durch keine andere Kraft, nicht einmal durch den Zeitverlauf, der doch alles zu besiegen pflegt, getilgt werden kann, und welcher die anderen Eigenschaften nicht berührt und die Farben unversehrt bewahrt? Dazu kommt, daß manche Phosphore sehr dicht und hart sind, so daß keine Kraft deren Gefüge ändern kann, sie wäre denn eine besonders gewaltige, nahezu unglaubliche; und ist sie so groß, warum sollte sie nicht die Farbe schwächen? Gleichwohl verlor Beccarius nicht gänzlich den Mut. Er hoffte, daß jene Lehren, die er selbst über den Einfluß der Wärme auf die Phosphore in einem früheren Bande unserer Kommentare dargestellt hatte[48], hieher übertragen, einiges Licht werden verbreiten können. Auch vertraute er, nicht alles sich selbst zuschreibend, den Versuchen anderer, die sich später diesem Studium zuwenden würden, besonders wenn sie zahlreich sind und die Versuche oft wiederholen. Er meinte, diesen werden vielleicht einmal die Ursachen offenbar werden, die wir heute nicht kennen. Lassen wir den nach Erkenntnis der Wahrheit begierigen Mann Hoffnung hegen.

Carl Wilh. Scheele.

CHEMISCHE ABHANDLUNG VON DER LUFT UND DEM FEUER

von

CARL WILHELM SCHEELE

Apotheker zu Köping in Schweden, der Königl. Akademie der Wissenschaften zu Stockholm, der Akademie zu Turin, der Churfürstlichen Maynzischen Akademie nützlicher Wissenschaften zu Erfurth und der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin etc. etc. Mitglied.

UPSALA UND LEIPZIG 1777

§ 59.

Von dem Lichte.

BISHER habe ich die Beſtandtheile der Hitze, und gleichfalls die näheſten Beſtandtheile der Luft, ſo viel, als zu meiner vorhabenden Erklärung des Feuers nöthig iſt, aus deutlichen Verſuchen gezeiget. Da aber kein Licht kann gedacht werden, ſo iſt noch dieſe wunderbare Erſcheinung übrig, ehe man von dem, was das Feuer iſt, einen gründlichen Unterricht erhalten kann.

Daſs das Licht der Sonne, und das Licht des brennenden Feuers, einerley Ding ſey, daran iſt nicht zu zweifeln, denn es wirket auf das Auge völlig ſo, wie das Sonnenlicht, und zeiget durch das Priſma eben dieſelben Arten von Farben. Da es aber weit ſchwächer iſt, ſo iſt es auch nicht zu wundern, daſs die mit dem Brennglaſe zuſammengezogenen Strahlen nicht brennen.

Daſs das Licht unter die Zahl der Körper, ſo wie die Wärme, gehöre, daran iſt gleichfalls nicht zu zweifeln. Daſs aber Licht und Wärme einerley ſind, kann ich um ſo viel weniger glauben, da die Erfahrungen vielmehr das Gegentheil beweiſen; das folgende wird dieſe Sache deutlicher machen.

§ 60.

Beweiſe vom Daſeyn eines brennbaren Principii im Lichte.

Es iſt bekannt, daſs die Auflöſung des Silbers in der Salpeterſäure, wenn ſie auf ein Stück Kreide gegoſſen, und den Sonnenſtrahlen ausgeſetzt wird, eine ſchwarze Farbe erhält[49]. Das von einer weiſsen Wand zurückgeworfene Sonnenlicht hat die nehmliche Wirkung, obwohl langſamer. Die Wärme aber ohne Licht, bringt gar keine Aenderung in dieſer Miſchung hervor. Sollte wohl dieſe ſchwarze Farbe wahres Silber ſeyn? Wir wollen dieſe Frage nicht eher entſcheiden, bis ich den Beweis vom Phlogiſton im Lichte werde dargethan haben.

§ 61.
Erſter Verſuch.

Ich legte etwas Silbererde[50] auf ein Stückchen Porzellain, und ſetzte es dem Brennpunkte eines Brennglaſes aus: alſobald wurde die Oberfläche dieſer Erde wieder zu Silber. Durch die Silbererde verſtehe ich das in der reinen Salpeterſäure aufgelöſte und mit Weinſteinalkali[51] präcipitirte Silber. Die Salpeterſäure benimmt ohnſtreitig ſowohl den edlen, als den unedlen Metallen ihr Phlogiſton, welches die in ſolchen Auflöſungen entſtehende Effervescenz ſowohl, als auch die Röthe, ſo die Dünſte erhalten, genugſam beweiſen. Die metalliſchen Präcipitate löſen ſich zwar in der reinen Salpeterſäure auf, doch ohne ihr die geringſte Röthe beyzubringen; ſo iſt es auch mit der Silbererde beſchaffen. Dieſes im Brennpunkte reduzirte Silber giebt der Salpeterſäure während ſeiner Auflöſung eine Röthe, und woher könnte dieses Phlogiſton wohl anders gekommen ſeyn, als von dem Sonnenlichte?

§ 62.
Zweyter Verſuch.

a) Ich legte etwas von dem durch die Salpeterſäure gemachten Queckſilberkalke[52], oder ſogenanntem rothen Präcipitate, auf einen Dukaten, und hielt es in den Brennpunkt. Das Pulver fing an zu rauchen, und das Gold wurde weiſs.

b) Ich ſolvirte Gold in Königswaſſer, welches aus Scheidewaſſer und Meerſalz bereitet war, und präcipitirte es mit Weinſteinalkali. Dieſe ausgeſüſste und getrocknete Golderde wurde auf einem Stück Porzellain dem Brennpunkte ausgeſetzt. Sie wurde dunkelbraun, und verhielt ſich wie wahres Gold.

Zwar könnte man auch dieſe Reduktion, der Hitze beymeſſen, welche im Brennpunkte vorhanden iſt. Geſetzt es wäre die Hitze, ſo iſt auch dadurch das Brennbare im Lichte bewieſen, weil keine Hitze ohne Phlogiſton ſeyn kann. Allein es ſind mehrere Beweiſe, welche dieſe Meynung widerlegen.

c) Ich goſs ein wenig von der reinſten Salpeterſäure, welche rauchend war, in ein weiſses mit einem gläſernen Stöpſel verſehenes Kryſtallglas, und ſetzte

es dem Sonnenlichte aus; drey Stunden nachher fand ich dieſes Glas mit einem rothen Dunſte angefüllet. Dieſes geſchiehet auch in der Wärme auf einem Kachelofen; es müſſen aber vier Wochen verſtreichen, ehe die Röthe merklich wird.

§ 63.

Dritter Verſuch.

a) Ich präcipitirte eine Silberauflösung mit Salmiak, der Präcipitat (Chlorsilber) wurde edulcoriret[53] und getrocknet, und auf ein Stück Papier zwey Wochen in die Sonnenſtrahlen gelegt, da ich dann dieſes weiſse Pulver, ſobald als es auf der Oberfläche ſchwarz geworden war, umrührte, welches ich oft wiederholte. Darauf goſs ich von dem kauſtiſchen Salmiakſpiritus auf dieſes dem Anſehen nach ſchwarze Pulver, und ſetzte es in die Digeſtion. Dieſes Menſtrum[54] löſte ſehr viel von dem Hornſilber auf, doch blieb ein zartes ſchwarzes Pulver zurück. Dieſes edulcorirte Pulver wurde von einer reinen Salpeterſäure gröſstentheils aufgelöſt, welche dadurch flüchtig wurde. Dieſe Auflöſung wurde wieder von neuem mit Salmiak zu Hornſilber präcipitiret. Alſo iſt die Schwärze, welche das Hornſilber vom Lichte erhält, reduzirtes Silber, und folglich auch die auf Kreide gegoſſene Silberauflöſung (§ 60). Ich habe das weiſse Hornſilber ganze zwey Monathe in Papier gewickelt auf einem warmen Ofen liegen laſſen, ohne daſs die Farbe verändert worden. Da ſich aber kein Silber in metalliſcher Form mit der Meerſalzſäure[55] verbinden kann, ſo folget, daſs ſo viel als jedes Theilchen des Hornſilbers auf ſeiner Oberfläche in Silber verkehret wird, daſs auch eben ſo viel Salzſäure ſich ſcheiden muſs.

b) Um dieſes zu ſehen, ſo miſchte ich so viel destillirtes Waſſer unter ein wohl ausgeſüſstes Hornſilber, daſs es nur ein wenig über dem Pulver ſtand, und goſs die Hälfte davon in ein weiſses Kryſtallglas, welches ich den Sonnenſtrahlen ausſetzte, und alle Tage zum öftern umſchüttelte, die andere Hälfte aber ſetzte ich an einen finſtern Ort. Zwey Wochen darauf filtrirte ich das Waſſer, welches über dem nunmehr ſchwarz gewordenen Hornſilber ſtand. Dieſes Waſſer tröpfelte ich in eine Silberauflöſung, welche dadurch wieder zu Hornſilber präzipitiret wurde. Das Waſſer, ſo auf dem andern Theil des

Hornſilbers ſtand, änderte die Silberauflöſung nicht, auch hatte dieſes Hornſilber ſeine weiſse Farbe nicht geändert.

c) Ich goſs Scheidewaſſer auf Hornſilber, und ſetzte es in einem Kryſtallglaſe den Sonnenſtrahlen aus, es wurde aber nicht ſchwarz; die Urſache erhellet aus § 62. *Lit. c.*

§ 64.

Vierter Verſuch.

Ich lieſs eine Goldauflöſung[56] bis zur Trockene abrauchen, darauf löſte ich das Rückbleibſel wieder in deſtillirtem Waſſer auf, goſs es in ein weiſses Kryſtallglas, und ſetzte es, mit einem gläſernen Stöpſel verwahret, in die Sonnenſtrahlen. Vierzehn Tage darauf fand ich, (wenn ich dieſe Solution inſonderheit im Sonnenſchein betrachtete) daſs eine Menge ſehr zarter Goldflittern in dieſer Auflöſung zum Vorſchein gekommen; auch war die Oberfläche mit einer zarten goldenen Haut überzogen. Daſs ich die Goldſolution erſtlich abgeraucht, geſchahe deswegen, damit die überflüſſige Säure davon komme, welche ſonſt die Reduktion einigermaſsen gehindert hätte. Nun will ich noch einen Verſuch anführen, welcher uns von der Gegenwart des Phlogiſtons im Lichte noch mehr überzeugen kann. Ein reines Scheidewaſſer löſt den Braunſtein nicht auf, es ſey denn, daſs ein brennbares Weſen zugeſetzt werde, z. E. Zucker, alsdenn wird die Auflöſung klar wie Waſſer und ohne Farbe. Wenn eine ſolche Solution mit Weinſteinalkali präzipitiret wird, ſo erhält man einen weiſsen Präcipitat, welcher, nachdem er wohl edulcoriret und getrocknet worden, nichts anders iſt, als ein mit dem Phlogiſton des Zuckers verbundener Braunſtein. Scheidet man das Phlogiſton auf irgend eine Art davon, ſo hat man dem Braunſtein in ſeiner natürlichen ſchwarzen Farbe wieder. (Siehe die Abhandl. der Königl. Schwediſchen Akademie der Wiſſenſchaften 1774.) Dieſes zu erhalten iſt der kürzeſte Weg, daſs man dieſen phlogiſtiſirten Braunſtein auf ein Blech dünn ausbreite, und ſolches auf glühende Kohlen lege, ſo wird er ſehr bald ſeine ſchwarze Farbe wieder erhalten. Dieſer Braunſtein nun, wie zart er auch iſt, löſt ſich ohne Phlogiſton in der Salpeterſäure nicht auf; dieſer iſt es, von welchem ich im folgenden rede.

§ 65.
Fünfter Verſuch.

Ich goſs eine halbe Unze reine und rauchende Salpeterſäure in ein Kryſtallglas, von welchem ſieben Achttheil des Raums ledig blieb; hierin legte ich etwas von dem vorerwähnten Braunſtein, ſteckte den gläſernen Stöpſel darauf, und lieſs dieſes Glas zwey Stunden im Sonnenſcheine ſtehen. Während dieſer Zeit hatte die Miſchung ihre ſchwarze Farbe verloren und war klar geworden. Darauf legte ich wieder ein wenig von dem vorgedachten zarten Braunſtein zu, und nachdem ich das Glas vermacht hatte ſetzte ich ſolches abermals den Sonnenſtrahlen aus. Einige Stunden nachher war dieſer Braunſtein auch aufgelöſet. Ich wiederholte dieſe Arbeit ſo lange bis die Säure keinen Braunſtein mehr annehmen wollte. Darauf miſchte ich ſechsmal ſo viel deſtillirtes Waſſer zu und filtrirte die Auflöſung, welche ich nachgehends mit dem Alcali des Weinſteins präcipitirte. Dieſen weiſsen Präcipitat wuſch ich genau ab und trocknete ihn in gelinder Wärme. Dieſes iſt der, nunmehro mit Phlogiſton vereinigte Braunſtein; zu welchen ſich die Luftſäure[57] des Laugenſalzes geſellet. Will man ſich hievon überzeugen; ſo ſolvire man ihn in der vitrioliſchen Säure, und ziehe dieſe mit ſtarkem Feuer in einer kleinen gläſernen Retorte wieder davon. Es hat alsdann der im Reſiduo[58] gebliebene Braunſtein wieder ſeine natürliche Farbe erhalten, die übergegangene Säure aber hat alle Eigenſchaften des flüchtigen Schwefelſpiritus[59]. Oder man miſche ein Theil geriebenen Salpeter mit vier Theilen dieſes weiſsen Braunſteins, thue dieſes in eine kleine Retorte und deſtillire es; die Miſchung wird ſehr bald eine ſchwarze Farbe erhalten, und der Salpeter wird darauf alkaliſirt befunden. Oder noch deutlicher: Man fülle ein kleines Glas mit solchen phlogiſtiſirten Braunſtein, man ſtecke einen aus Kreide formirten Stöpſel darein, umgebe ſolches mit Sand in einem Tiegel, darauf halte man dieſes Glas eine Viertelſtunde glühend. Wenn es nun noch ziemlich heiſs iſt, nehme man es aus dem Sande und ſchütte den noch weiſsen Braunſtein auf ein Papier aus. Sogleich wird er ſich entzünden und in ein ſchwarzes Pulver verwandelt werden. Oder man laſſe ſie vollends erkalten, ſchütte ihn alsdann auf ein heiſses, doch nicht glühendes Blech, ſo fängt er an zu glühen, und wird

wieder in ſeiner vorigen Natur hergeſtellt. Fragt man, warum ein ſolcher weiſser Braunſtein erſtlich in verſchloſſenen Gefäſsen glühen ſoll, um dieſe Entzündung zuwege zu bringen? Wenn man ſolchen Braunſtein ehe er auf ſolche Art im Verſchloſſenen gebrannt worden, auf ein heiſses Stück Eiſen legt, ſo wird er zwar auch kalcinirt, aber die Empfindung iſt kaum ſichtbar, und dieſes wegen der Luftſäure, womit er verbunden iſt; denn dieſe gehet zugleich mit in die Luft, ſo wie ſich das Phlogiſton ſcheidet: und da ein Theil Luftſäure, mit acht bis zehen Theilen Luft gemiſchet, das Feuer auslöſchet, ſo iſt es nöthig, daſs man in verſchloſſenen Geſchirren diese Luftſäure erſtlich austreibe. Hier fängt nun das von den Sonnenſtrahlen abgeſchiedene Phlogiſton wirklich Feuer.

§ 66.

Das Licht iſt ein einfaches Weſen oder Element.

Wäre das Licht ein einfaches Weſen, ſo würde man ſowohl aus angeführten Verſuchen, als aus mehrern bereits bekannten Erfahrungen zu ſchlieſsen, kein Bedenken tragen, daſs es nichts anders als das Principium inflammabile oder Phlogiſton ſey. Da ich aber bewieſen, daſs dieſes Element, in der Verbindung mit der Feuerluft[60], die Hitze und Wärme zuſammenſetzt, unſere Atmoſphär aber mit einer groſſen Menge ſolcher Feuerluft angefüllet iſt, ſo müſste folgen, daſs das aus der Sonne beſtändig ausflieſsende Phlogiſton ſich mit unſerer Feuerluft verbinde, alsdann bloſs Hitze zuwege bringe, und wir demnach in einer dicken Finſterniſs wandern müſsten. Nun aber finden wir, daſs das Licht, wie ſtark es auch in die Enge gebracht wird, keine Wärme in der Luft hervorbringet; folglich kann ich mich nicht überreden, das Licht für ein reines Phlogiſton zu erkennen. Zum andern kann ich auch nicht aus meinen Verſuchen ſchlieſsen, daſs das Licht nichts anders als das Phlogiſton ſey. Es müſste ja alsdann den Salpeter im Brennpunkte alkaliſiren, und die Kalke der unedlen Metalle[61] reduziren, welches doch nicht geſchiehet. Zwar könnte man mir den Einwurf machen, daſs eben ſo viel, als ſich von dieſen Kalken reduziret, auch wieder von der Luft, durch Hülfe der in dieſem Brennpunkte vorhandenen Hitze, kalciniret würde. Es kommt alſo darauf an, dieſen Verſuch in einer Luft anzuſtellen, welche kein Brennbares mehr annehmen will,

nehmlich in einer verdorbenen Luft. Herr Lavoiſier und andere haben dieſen Einwurf ſchon begegnet. Er hat Metalle unter einer Glasglocke, vermittelſt eines Brennglaſes, kalciniret; dieſe haben ſich ihr Brennbares nur blos in einer gewiſſen Menge Luft benehmen laſſen; das iſt, ſo viel Feuerluft, als unter der Klocke vorhanden geweſen, ſo viel Phlogiſton hat ſich auch nur von den Metallen ſcheiden können. Dieſe unter der Klocke zurückgebliebene Luft iſt nun eine verdorbene Luft. Warum hat Herr Lavoiſier dieſen Kalk, nach fortgeſetzter Kalcination in ſelbiger Luft, nicht wieder reduciren können, wenn der Einwurf gelten ſoll? Deswegen, weil dieſe Luft das Brennbare nicht annehmen kann? Ein anderer könnte kommen, und ſagen: wenn das Licht nicht ein ſo zartes und reines Phlogiſton wäre, ſo würde es ſchon die unedlen metalliſchen Kalke, ſo wie die edlen reduciren, weil die gemeinen Metalle ein grobes Phlogiſton in ihrer Miſchung führten. Ich antworte: das Phlogiſton iſt in allen Körpern einerley und nicht im geringſten unterſchieden; das im Golde und Silber iſt dem gleich, ſo in Eiſen und Oel vorhanden. Die unedlen Metalle reduciren ja die edlen. Z. E. Kupfer giebt der im Scheidewaſſer aufgelöſten Silber- und Queckſilbererde ihre metalliſche Geſtalt wieder, u. ſ. w. Man kann aber auch ſagen, daſs ſich das Phlogiſton des Kupfers hier decomponirte und ſeinen zartern Theil (welcher demjenigen, ſo durch die Retorte dringet, und die Kalke der edlen Metalle reduciret, gleich iſt) an die Silbererde lege. Ich frage: was denn das Uebrige iſt, ſo von dieſem groben Phlogiſton in der Kupferſolution zurückgeblieben? Sollte ſich etwas materialiſches von dem reinen Phlogiſton, welches ſich nunmehro mit der Silbererde verbunden, abſcheiden, (Herr Beaumè glaubt, dieſes ſey eine Kieſelerde): ſo müſste folgen, daſs diejenige Kupfererde[62], welche aus der erhaltenen Kupferauflösung, nach Abrauchung und Eintrocknung derſelben und nach der bereiteten Scheidung der Salpeterſäure vermittelſt einer mit ſtarkem Feuer angeſtellten Deſtillation aus einer Retorte, in dem Bauche des Deſtillirgefäſses zurückbleibt, von der bloſsen Glühhitze reducirt würde, weil hier die zarte Erde, womit das reine Phlogiſton vorher verbunden ſeyn ſoll, noch zugegen ſeyn muſs, und demnach das durch den Tiegel dringende reine Phlogiſton ſich hiermit leicht wieder verbinden könnte. Allein die Erfahrung hat mir

gezeigt, daſs dieſes gar nicht angeht. Man ſieht leicht daſs alle ſolche Meynungen daher entſtanden ſind, weil man die innere Beschaffenheit der Hitze nicht gekannt, und dieſelbe bloſs als ein zartes Phlogiſton angeſehen hat.

Die ſchönen Farben, womit das Licht beſtändig pranget, ſind drittens Beweiſe, daſs das Licht nicht lauter Phlogiſton ſeyn kann. Ihre Anziehungskräfte womit ſie auf die Körper ſo verſchieden wirken, geben ſchon zu erkennen, daſs sie nicht können gleichartig ſeyn; und folgende Erfahrung giebt dieſer Meynung noch ein gröſseres Gewicht: Man ſetze ein gläſernes Priſma vors Fenſter, und laſſe die gebrochenen Sonnenſtrahlen auf die Erde fallen; in dieſes farbichte Licht lege man ein Stück Papier, welches mit Hornſilber beſtreuet iſt: ſo wird man gewahr werden, daſs dieſes Hornſilber in der violetten Farbe weit eher ſchwarz wird, als in den andern Farben, das iſt, daſs der Silberkalk[61] das Phlogiſton von dem violetten Lichte eher als von den übrigen Farben ſcheide. Da ich nun das Daſeyn des Brennbaren im Lichte bewieſen; auch dabey gezeiget, daſs es nicht lauter Phlogiſton ſeyn kann, ſo folget, daſs das Licht nicht als ein einfaches Weſen angeſehen werden kann.

§ 67.

Es verurſachet, wenn ſeine Bewegung nicht unterbrochen wird, weder Hitze noch Wärme.

Wenn man zwey gleiche Thermometer, von welchen der eine mit einem dunkelrothen, der andere aber mit einem ungefärbten Spiritus gefüllet iſt, in den Sonnenſtrahlen aufhänget, ſo wird man befinden, daſs der gefärbte Spiritus weit eher ſteiget, als der ungefärbte. Setzet man aber beyde Thermometer in warmes Waſſer, ſo ſteigen ſie gleich geſchwind. Jemehr ein Körper der ſchwarzen Farbe näher kommt, je geſchwinder wird er in den Sonnenſtrahlen erhitzet. Je weiſser er iſt, deſto langſamer. Gleichwohl ſiehet man auch hier, daſs ſie in einer warmen Flüſſigkeit gleiche Grade der Wärme erhalten. Die Urſache dieſer Erſcheinung liegt in der mehrern und wenigern Anziehungskraft, welche die Körper zum Lichte äuſsern; daher diejenigen, welche das auffallende Licht nach allen möglichen Linien zurückſtoſsen, und weiſse Körper genennet werden, auch nur wenig und ſehr langſam warm werden.

Eben dieſes gilt auch von ſolchen, welche die Lichtſtrahlen ungehindert durchlaſſen, und die man durchſichtige helle Körper nennet. Die von den Sonnenſtrahlen hervorgebrachte Wärme, liegt alſo blos an ihrer von gewiſſen Körpern verhinderten ſchnellen Bewegung. Hier entſteht alſo die Frage: Ob dieſe Wärme den Sonnenſtrahlen eigen, oder ob ſie von den Körpern ihren Urſprung nimmt?

§ 68.

Ich habe in vorhergehenden §§ Verſuche angeführet, daſs die ſtrahlende Hitze weder mit der Luft noch den polirten Metallen zuſammen hänge, ſondern mit einem metallenen Hohlſpiegel einen zündenden Brennpunkt zuwege bringe; daſs ſie aber auch mit dieſen Metallen und der Luft, nachdem ſie vorher mit andern Körpern vereinigt geweſen, leicht zuſammen hänge. Dieſes ſind Eigenſchaften, welche dem Lichte gleichfalls zukommen. Ich habe aber auch daſelbſt bewieſen, daſs dieſe entzündende Eigenſchaft der ſtrahlenden Hitze, nicht dem mit ihr vermiſchten Lichte zuzuſchreiben ſey, ſondern nur alsdann ſolche Wirkung offenbaret, wenn dieſe Hitze von den Körpern angezogen wird. Sollte dieſes nicht auch von den Sonnenſtrahlen gelten? Ich will aber annehmen, die Wärme, welche die meiſten Körper von dem Sonnenlichte erhalten, ſey eben die, welche in den Zwiſchenräumchen der Körper enthalten, und durch das Reiben (man will ja allemal, daſs die Wärme vom Reiben entſtehet!), welches das Sonnenlicht verurſachet, in Bewegung geſetzt wird. Die Luft, welche, in ihrem reinen Zuſtande betrachtet, von den Sonnenſtrahlen nicht merklich warm wird, wird warm, wenn ſie einen Körper umgiebt, auf welchen das Sonnenlicht eine kleine Zeit gewirkt hat, welches die Haupturſache von der Wärme iſt, die wir zur Sommerszeit in der Luft empfinden. Dieſes zum voraus geſetzt, muſs folgen: daſs der Körper von ſeiner natürlichen Menge Wärme verlieren muſs. Geſchiehet dieſes, ſo muſs es eine anſehnliche Menge ausmachen, wenn die Sonne beynahe alle Tage den ganzen Sommer durch, ihn bestrahlet hat. Demohngeachtet finde ich, daſs ein Stück Eiſen z. E. bey Herbſtzeiten von dem Sonnenlichte, dem Gefühle nach, eben ſo heiſs wird, wie im Frühlinge, wie auch, wenn man es hin und her bieget. Es iſt zwar hier ein ſchwerer Einwurf zu machen, nehmlich, diejenige Wärme,

welche der von den Sonnenſtrahlen getroffene Körper bey Tage verlieret, kann er wieder nach dem Untergange der Sonne, und bey Nacht, aus der Luft und den Körpern, womit er umgeben iſt, anziehen; und vielleicht wäre auch dieſes eine Urſache, warum es bey Abend- und Nachtzeiten ſo kühle wird. Ich ſtellete alſo, um dieſen Einwurf zu begegnen, folgenden Verſuch an: Ich hing den 22. Jun. ein ſchwarzes bleyernes Blech in freyer Luft auf, ſo, daſs die Sonne den ganzen Tag darauf ſcheinen konnte; das Blech war beſtändig ſo heiſs, daſs eine zarte Hand es nicht lange halten konnte. Zwey Stunden vorher, ehe die Sonne unterging, rollete ich das Blech zuſammen, und legte es in ein Bierglas, welches mit Waſſer gefüllet war. Darneben ſetzte ich ein anderes Bierglas, auch mit Waſſer gefüllet, in beyde aber ein Thermometer. Der Spiritus desjenigen Thermometers, welches in dem Glaſe mit dem Bleche ſtand, fing wegen der Wärme, welche dieſes Blech bey ſich führte, ſogleich an ein wenig zu ſteigen. Zwey Stunden nachher war die Wärme in beyden Gläſern gleich. Ich betrachtete die Höhe des Spiritus die ganze Nacht hindurch. So viel aber der eine fiel, ſo viel fiel auch der andere. Sollte nicht das Waſſer, in welchem das bleyerne Blech lag, eine gröſsere Menge Wärme verlieren, wenn obiger Einwurf ſeine Richtigkeit hätte? Ich bin alſo sehr geneigt zu glauben, daſs das Sonnenlicht kein Zeichen von Wärme von ſich giebt, ſo lange es ſeine geradlinichte Bewegung ohne Hinderniſs fortſetzet. Wenn es aber durch die Anziehungskräfte der Körper angehalten wird, ſo wird ſeine Wärme ſogleich merklich, eben ſo, wie es mit der ſtrahlenden Hitze (§ 57) geſchiehet.

§ 69.

Die Beſtandtheile des Lichts.

Da die Lichtſtrahlen, wenn ſie auf Körper fallen, welche eine Anziehung dazu haben, in Wärme verwandelt werden, ſo ſcheinet es anfänglich, daſs das Licht nichts anders als eine mit einer unglaublichen Geſchwindigkeit bewegte Wärme ſey: Denn es dehnet die Körper, womit es ſich verbunden, ſo wie die Wärme aus. Unſere Nerven bekommen von dieſer Wärme eben dieſelbige Bewegung als ſie von der Feuerwärme erhalten. Es iſt alsdann auch unſichtbar, ſo wie die Wärme. Es macht das Hornſilber alsdann nicht ſchwarz,

reducirt den Goldpräcipitat nicht, die rauchende Salpeterſäure, wird nicht roth, und der Braunſtein wird darinnen nicht aufgelöſt. (Gerade das Gegentheil von dem, was ich §§ 62, 63, 65 angeführet.) Dieſes wird man gewahr, wenn man das Glas in welchem dergleichen enthalten, mit einer dicken ſchwarzen Farbe anſtreichet und die Sonnenſtrahlen einige Tage nach einander darauf wirken läſst. Das Glas wird hier heiſs, aber die in ſelbigem enthaltenen Körper leiden keine Aenderung. Das von den Körpern aufgehaltene Licht bringt alſo Erſcheinungen der Wärme hervor; folglich iſt es mehr als wahrſcheinlich, daſs das Licht aus eben denſelben Principiis als die Hitze zuſammengeſetzt iſt. Da aber das Licht mit noch andern Eigenſchaften, wenn es frey und ungehindert ſeinen Lauf fortſetzet, als die Wärme, und auch als die ſtrahlende Hitze begabet iſt, ſo bekömmt man Anlaſs das Licht nicht ſchlechterdings für lauter Wärme anzuſehen; zum wenigſten iſt man berechtigt zu glauben, daſs vielmehr deſſen Beſtandtheile in einer andern Proportion als in der Hitze ſeyn müſſen. Es iſt denen, welche in der Chemie mit Vernunft arbeiten, nicht unbekannt, daſs eine groſse Anzahl von Körpern vorhanden iſt, welche ſich mit dem Brennbaren in gröſserer und geringerer Menge nicht allein verbinden, ſondern auch bey jedweder Vereinigung andere Eigenſchaften erhalten. Ich habe bereits hievon in § 27 geredet; auch die Vitriolſäure zeiget das nämliche. Warum ſollte auch dieſes nicht von der Wärme gelten, da ich bewieſen habe, daſs ſie eine aus Phlogiſton und der Feuerluft zuſammengeſetzte Materie iſt? Wenn ſich dieſe Feuerluft mit etwas mehr Phlogiſton, als um Wärme hervorzubringen, verbindet, ſo entſtehet die ſtrahlende Hitze, kommt noch etwas weniges vom Phlogiſton hinzu; ſo wird die Eigenſchaft, welche ich an der ſtrahlenden Hitze entdecket, vermehret; es entſtehet das Licht. Ja nur das allergeringſte Stäubchen von mehr und weniger Phlogiſton iſt es, welches die überaus herrliche Pracht der mancherley Farben, ich meyne die ſo vielerley Arten Licht, zuwege bringet. Unter dieſen iſt das violette und purpurfarbigte Licht dasjenige, welches am wenigſten Phlogiſton bey ſich führet, weil das Priſma es stärker als die andern Lichtarten anziehet, zumalen da ich ſehe, daſs die ſtrahlende Hitze (§ 57), welche gewiſs etwas weniger Phlogiſton als das Licht hat, gleichfalls vom

Glaſe, und noch ſtärker, angezogen wird. Es erhellet zugleich hieraus, warum das Auge die violetten Strahlen länger als die rothen betrachten kann, weil jedes Lichttheilchen in den rothen Strahlen mit etwas mehr Phlogiſton verbunden, daher dieſes Licht, wie zart es auch iſt, aus gröſsern Theilchen, als das violette, beſtehen muſs, folglich auch eine gröſsere Wirkung auf unſere Sehenerven zuwege bringen muſs. Die violetten Strahlen reduciren das Hornſilber eher als die andern (§ 66). Es ſcheinet, daſs da dieſe Strahlen von dem Priſma ſtärker als die andern angezogen werden, ſie ſich nachgehends etwas langſamer bewegen, daher die Silbererde ihre Anziehung hier länger verrichten, und folglich das violette Licht eher decomponiren kann.

Ich glaube demnach, daſs jedes Lichttheilchen nichts anders iſt, als ein zartes Theilchen Feuerluft, welches mit ein wenig mehr Phlogiſton, als ein eben ſo zartes Theilchen Wärme hat, verbunden iſt.

§ 70.

Die im Anfange des vorhergehenden § angeführten Erfahrungen, geben mir Anleitung zu fragen: Warum das Licht ganz andre Eigenſchaften zeiget, nachdem es von den Körpern angezogen, und dadurch die Haupteigenſchaften der Wärme erhalten hat.

Es wäre hierauf leicht zu antworten, wenn ich beweiſen könnte; daſs alle Körper das überflüſſige Phlogiſton vom Lichte erhielten. Das thun aber nur wenige, und wenn ſolches wäre, müſsten alle Körper, welche die Sonnenſtrahlen eine Zeitlang getroffen, merkliche Aenderungen erlitten haben, welches wir doch nicht bemerken. Eben ſo ſchwer iſt auch die Erklärung, warum die ſtrahlende Hitze durch diejenigen Körper, welche dieſelbe anziehen, in Wärme verwandelt wird. Die chemiſchen Anziehungen, welche die wunderbarſten Veränderungen in den Körpern zuwege bringen, ſind nur alsdann wirkſam, wenn die Körper einander in allen möglichen Punkten berühren. Die Wärme, als eine Materie, kann keinen Körper durchdringen, ſie hält ſich bloſs in deſſen Zwiſchenräumchen auf. Sie berühret alsdann nur die Materie des Körpers in ſehr wenigen Punkten; wird mehr Wärme hinzugethan, ſo berühret ſie ihn ſchon in mehreren Punkten; wird aber noch mehr gleichſam

eingepreſſet, und der Körper iſt ſo beſchaffen, daſs er das Brennbare ſtärker anziehet, als die Feuerluft ſolches anziehen kann, ſo wird die Hitze zerſtöhret. So iſt es mit der Reduktion der edlen metalliſchen Kalke, durch bloſse Hitze, beſchaffen, welche nicht eher geſchiehet, bis dieſe Kalke entweder glühen, oder doch dem Glühen ſehr nahe ſind. Wenn ich nun dieſe Theorie auf das Licht anwende, ſo muſs dieſe ſo zarte, und mit einer ſo erſtaunenden Geſchwindigkeit bewegte Materie die Körper genau berühren, und in demſelben Augenblick von denjenigen, ſo eine ſtarke Attraktion zum Phlogiſton haben, auch decomponiret werden. Wenn aber ſeine heftige Bewegung durch die anziehenden Kräfte anderer Körper gehemmet worden, und es alsdann ſeine Wirkung als bloſse Wärme verrichtet, ſo hält ſie ſich in den Zwiſchenräumchen dieſer Körper auf, gehet aus diesen in andere über, welche weniger davon enthalten, ohne die Materie dieſer Körper, wenig oder gar nicht zu berühren; folglich kann auch das Hornſilber u. ſ. w. nicht reduciret werden.

Anmerkungen.

Zur Einleitung zu den Quellenschriften etc.

[1] Unter „Philosophen“ verstand man im Sprachgebrauch der Alchemisten häufig die Meister dieser Kunst. Der Stein der Weisen wurde auch „Lapis philosophicus“, philosophischer Stein, genannt.

[2] Gmelin zitiert in seiner „Geschichte der Chemie“ (1797, 1. Band, S. 19) die Stelle aus Gebers: „De inventione veritatis sine perfectionis incerto interprete. C. XXI. S. 180 und 181 in Alchemia Geberi cum reliquiis. Bernae 1545.“ folgendermaßen:

„Primo diſſolve Lunam calcinatam in aqua diſſolutiva ut prius, quo facto, coque eam in phyala cum longo collo, non obturato ori per diem ſolum, uſquequo conſumetur ad eius tertiam partem aquae, quo peracto pone in loco frigido, et devenient lapilli ad modum criſtalli fuſibiles“.

Gebers „De inventione veritatis“ ist lateinisch abgedruckt am Ende des 16. Jahrhunderts im Volumen Tractatuum scriptorum rariorum de Alchemia, Norimbergae. (Schmieder, Geschichte der Alchemie, 1832.)

Über den Nachweis, daß die arabischen Werke des gelehrten Geber, der ohne Zweifel ein großes Feld menschlichen Wissens umspannte, mit den später unter seinem Namen erschienenen unechten lateinischen Schriften nichts zu tun haben, siehe insbesondere M. Berthellot, Die Chemie im Altertum und im Mittelalter. Aus dem Französischen übertragen von E. Kalliwoda, eingeleitet von Fr. Strunz. Leipzig und Wien 1909. — Ferner E. Gerland, Geschichte der Physik. München und Berlin 1913, S. 153.

[3] Angelo Sala war zu Vicenza geboren; er brachte den größten Teil seines Lebens in der Schweiz zu, war zuletzt Leibmedicus des Herzogs von Mecklenburg und führte die Namen Magisterium argenti oder Cristalli Dianæ ein. Salas Werke sind gesammelt unter dem Titel „Opera medico-chymica, quae extant omnia“ Francof. 1647; vollständiger 1682. Er beschrieb die Bereitung des sogenannten „Höllensteins“ durch Schmelzen von Silbernitrat, förderte die Kenntnis der sicheren Anwendung vieler Arzneien und hat unleugbare Verdienste um die Fortschritte der Chemie. Sala war kein eigentlicher Alchemist, denn in seinen Schriften ist nirgends von Metallveredlung die Rede

und er glaubte als Arzt nicht an die Panacee des Goldes. Er hatte sich von manchen Vorurteilen seines Zeitalters, aber noch nicht von dem Glauben an Besessenheit vom Teufel, losgemacht (vgl. Gmelin, Geschichte der Chemie, 1797, Bd. I, S. 586).

[4] Die ganze Stelle lautet nach der mir vorliegenden Ausgabe von: Fr. Basilii Valentini, Ord. Benedict., Chymische Schriften, aus einigen alten Manuskripten aufs fleißigste verbessert .... in drey Theile verfasset; samt einer neuen Vorrede von Beurteilung der Alchymistischen Schriften und dem Leben des Basilii, begleitet von Bened. Nic. Patraeo, Med. D. fünfte Edition. Hamburg, bey Gottfried Richter, 1740, S. 816:

„denn du solt wissen, wie der Vitriol den ♀ niederschlägt, wie das Queck-Silber selbst und das Sal Tartari das ☉, item ♀ und gemein Saltz schlagen das ☽ nieder, ♂ die ♀, eine Lauge von Büchen-Aschen den Vitriol, Eßig den gemeinen Schwefel, Eisen, Wein-Stein und Salpeter das Antimonium, und also dieser Sachen vielmehr ...."

Den Schlüssel zu diesen alchemistischen Symbolen findet man auf Seite 51 (bei Crollius).

[5] Konrad Gesner oder Gesnerus war 1516 zu Zürich geboren, studierte in der Schweiz, Deutschland und Frankreich, war zuletzt Arzt und Professor der Philosophie in Zürich, wurde 1564 geadelt und starb 1565 an der Pest. Er stellte das Studium der Naturgeschichte wieder her und nimmt einen namhaften Platz in der Geschichte der Naturwissenschaften ein. Eine vom Bildhauer W. David modellierte Statue Gesners befindet sich auf der Balustrade des kaiserlichen naturhistorischen Hofmuseums in Wien.

[6] Die auf Chlorsilber Bezug habende Stelle in Crollius „Basilica chymica", 1608, pag. 217, lautet:

„Hoc loco syncerum lectorem candidè de quibusdam impostūris præcavendis admonitum velim, posse illo pulvere Auri Volatilis à malitiosis agyrtis litera longa dignis, vario modo simplicibus & incautis hominibus imponi: Cōmunicaram ipsum aliquando cuidam Philosopho corticario, sub synceritate & pietate Pharisaica, hypocriticū & colubrinum dexterrimè decipientē animum tegenti, qui hunc pulverem (postquam ei Sulphuris triti admixtione, per admonitionē, vim percutiendi ademisset) de facie incognitum suis impostūris miscens, cum damno aliorum, & suo commodo Auri multiplicationem apud plurimos attentavit. Idem furcifer, postquam intellexisset à me, Lunam in vulgari Aqua separatoria solutā, & aqua vulgari salita repercussam deiicere pulverem album in fundum, qui ter vel quater edulcoratus postea ad ignem in tigillo liquescēret, & post effusionem Cornu forma referret, hanc Corneam Lunam incognitam, ad candelam & ignem facilè liquescentem, & cultro scissilem, aliis mineralibus & plumbo admiscuit, & hac insigni ac damnabili impostura post cineritii examen, apud improvidos multos Saturni in Lunam transmutationem mentitus est". (Die Übersetzung ist auf Seite 50 gegeben.)

[7] „Notis spagyricis". — Spagyrische Kunst, von σπάειν (trennen) und ἀγείρειν (vereinigen), wurde zuweilen die Alchemie genannt. Daher Spagyriker soviel als Alchemist.

[8] Der Name Hermes Trismegistos wird im Altertum und Mittelalter als der eines hervorragenden Erfinders zahlreicher Zweige des Wissens genannt. Die Persönlichkeit ist sagenhaft; sie gilt als Personifikation des ägyptischen Priestertums. Die „Smaragdene Tafel" des Hermes (Tabula smaragdina Hermetis) gilt als Geheimschrift der Alchemie; ihr Wortlaut ist z. B. in Schmieders „Geschichte der Alchemie" (1832, S. 28) abgedruckt (vgl. auch Latz „Die Alchemie", Bonn 1869). Hermes Trismegistos wird auch mit dem ägyptischen Mondgott Thoth, dem Gott der Gelehrsamkeit und Urheber aller Wissenschaft und Künste, identifiziert, welcher auch als Erfinder der Alchemie und Magie galt. Die Griechen nannten ihn Hermes mit dem Beinamen „Trismegistos" der dreimalgrößte d. h. der allergrößte (vgl. Berthellot, Die Chemie im Altertum und Mittelalter, 1909). „Hermetische Künste" oder „Hermetische Philosophie" ist soviel, wie Alchemie.

[9] Eine ausführliche Zusammenstellung sehr zahlreicher alchemistischer Wörter und Signaturen findet sich im „Lexicon Pharmaceutico-Chymicum latino-Germanicum et Germanico-Latinum". Von Johann Christoph Sommerhoff Pharmacopoea Neo-Hanoviensi. Norimbergae. Anno 1713. — G. W. Geßmann, Die Geheimsymbole der Chemie und Medizin des Mittelalters, mit 120 Tafeln, 1899. — Albert Poisson, Théories et Symboles des Alchimistes (Collection d'ouvrages relatives aux sciences hermetiques). Bibliothek Charcornac. Paris 1891. — Cosmology on Universal Science, Cabala, Alchemy. Copied and translated from an old German manuscript and provided with a Dictionary of occult Terms by Franz Hartmann. Boston, Occult publishing Comp., 1888.

[10] Das in diesem Werke auf Seite 79 abgebildete Porträt Balduins ist einem Kupferstiche von Matthäus Küsell entnommen, welcher ein großes Porträt des Polyhistors, Theologen, Philologen und Philosophen Johannes Michael Dillherr in Kupfer stach und um dasselbe im Rahmen sechzehn kleine Porträte verschiedener Gelehrter, darunter auch das Porträt Balduins anordnete. Der erwähnte Kupferstich befindet sich in der kaiserlichen Hofbibliothek in Wien.

[11] Die Geschichte der Erfindung des Bononischen Leuchtsteines durch Casciarolo wird von Peter Poterius (Pharmacopoea Spagyrica. Coniae, apud Matthoeum Smitz. 1624), Fortunius Licetus (Litheophosphorus s. de lapid. bononensi liber. Utini. 1640) und Wiegleb (Gesch. d. Chem., 1792, I., pag. 232) wie folgt erzählt:

„Ein gewisser Bologneser, Scipio Bagatellus (oder Begatello) der von der alchemistischen Sucht hart geplagt war, suchte überall Hilfe und kam unter andern auch 1602 an einen vormaligen Schuhmacher, Vincentius Casciarolo, der aber jetzt mit eben dieser Seuche befallen war. Dieser rühmte jenem vor, daß gewisse Steine am Berge Paderno die rechten solarischen Steine wären, welche die wahre Materie des philosophischen Steins enthielten. Dadurch wurde ersterer bewogen, solche auf allerhand Arten zu bearbeiten und verwendete in kurzer Zeit viel Geld darauf. Es kam aber dabei nichts weiter heraus, als daß zufällig die Beobachtung gemacht wurde, daß diese Steine nach einer gewissen Kalzinationsart die Eigenschaft zeigten, sowohl das Licht der Sonne als des Mondes anzuziehen, und hernach im Dunkeln eine Zeitlang zu leuchten". Mit dem Leuchtsteine wurde von Bologna aus ein schwunghafter Handel getrieben. Zur Herstellung der „Solarischen Steine" des Casciarolus diente der Schwerspat, welchen dieser Alchemist im Jahre 1602 auf dem Monte Paderno, einem Hügel der Umgebung von Bologna, etwa 5 km von der Stadt, gefunden hatte. Der besagte Stein, der damals Bologneserspat genannt wurde, ist unser Schwerspat (schwefelsaures Barium); er findet sich in nierenartigen faserigen Gebilden in den Tonschiefern (argille scagliose), die im Bolognesischen sehr häufig sind; darin finden sich auch Gipskristalle. Beim Glühen des Schwerspates mit Kohle oder in inniger Berührung mit reduzierenden organischen Substanzen (Eiweiß, Kohlenstaub etc.) geht er in phosphoreszierendes Schwefelbarium über. Man

hielt den Bologneserspat anfänglich für eine Art Gips und erst am Ende des 18. Jahrhunderts erkannte man im Baryt eine neue, eigene Erde.

[12] Balduin schloß sich den Anschauungen jener Alchemisten an, welche außer den drei Grundsubstanzen der Metalle (Schwefel, Quecksilber und Salz, vergl. Seite 10) und außer den vier Urzuständen aller Materie (den Elementen der Alten: Feuer, Wasser, Luft und Erde), noch den das Weltall durchdringenden Spiritus universalis oder Weltgeist annahmen; dieser sollte nach der Geheimlehre die wahrnehmbaren Dinge in ihren Eigenschaften beeinflussen.

Der von Balduin erfundene Leuchtstein wurde „Hermetischer Phosphor", „Phosphorus hermeticus", mit Bezug auf den mythischen Vater der Alchemie (Hermes, s. Anmerkung 8) genannt; vielleicht auch in diesem speziellen Falle mit Rücksicht auf den Beinamen „Hermes", welchen Balduin als Mitglied der kaiserlichen Akademie für Naturkunde erhalten hatte.

Die Verse, mit welchen Johann Engelhart (Seite 83) die Entdeckung des Balduinschen Leuchtsteines verherrlicht, vergleichen Balduin mit Flavio Gioja, einem Fischer aus Almalfi in Italien, dem die Erfindung der Bussole zu Anfang des 14. Jahrhunderts zugeschrieben wurde. Gleichwie diese Erfindung dem Seefahrer ermöglichte, die Küste zu verlassen und außer Sicht von allem Lande zu segeln, wodurch die Entdeckung der Neuen Welt ermöglicht wurde, so erhoffte der Dichter Engelhart in der Erfindung Balduins den Wegweiser zur Lösung des Problems der Goldmacherkunst zu finden; er gebraucht auch das Gleichnis mit Jason, der beim Argonautenzug in das geheimnisvolle Land Colchis das Goldene Vließ erbeutet hatte.

[13] Der Alkahest der Araber oder das „Menstruum universale", war im Sinne der Alchemisten ein hypothetisches, ideales allgemeines Auflösungsmittel (Kopp) für alle Körper, denen die Alchemisten mächtige Wirkungen sowohl bei der Verwandlung der Metalle als bei Krankheiten beilegten. Nach Schmieder soll das Wort „Alkahest" aus dem Griechischen stammen und als Terminus technicus in die Kunstsprache der Araber übergegangen sein, welche nur ihren Artikel Al vorsetzten und den Klang der Wörter selbst ein wenig nach ihrem Idiom umformten. Auf diese Weise soll aus ἄμβιξ = Topf, Deckel, Alembic, Helm eines Destillierkolbens, aus καύστης = Verbrenner, das Wort Alkahest, allgemeines Auflösungsmittel, entstanden sein.

Mitunter hatte der Name „Alkahest" je nach dem Alchemisten, der ihn gebrauchte, eine variable Bedeutung. Der Alkahest des Paracelsus soll nach Wiegleb eine Auflösung von Quecksilberchlorid und Salmiak in Salpetersäure gewesen sein; der Alkahest des Helmont kaustisches Alkali, was er durch Verpuffen von Salpeter und Weinstein herstellte.

[14] Phlogiston. Die Phlogistontheorie geht auf das Bestreben der alten Chemiker zurück, die Verbrennung und Feuererscheinung auf eine Auflösung (Zerspaltung) der verbrennlichen Körper zurückzuführen. Nach Becher (1669) liegt die Ursache der Verbrennlichkeit eines Körpers in dem Gehalte an einem bestimmten Prinzip, welches nicht gemeiner Schwefel ist, sondern nur ein Bestandteil desselben. Der Arzt Georg Ernst Stahl nannte (1697) jene Substanz, welche die Bedingung der Entstehung des Feuers ist, „Phlogiston", vom griechischen φλογίζειν, d. h. in Brand setzen, verbrennen. Man nahm an, daß das Phlogiston, eine Art Feuergeist (Principium inflammabile), bei der Verbrennung entweiche und die Ursache derselben sei. Metalle wurden als Verbindungen der Metallkalke (Metalloxyde) mit Phlogiston angesehen. Reduktion der Metallkalke (Oxyde) zu Metall war hiernach durch ihre Vereinigung mit dem Phlogiston verursacht. Scheele, welcher ein Anhänger der Phlogistontheorie war, zeigte in seiner Abhandlung von „Luft und Feuer" 1777, daß Sauerstoff bei der Verbrennung verschwindet und daß bei der Reduktion der Oxyde der edlen

Metalle Sauerstoff frei wird. Er hielt aber den Sauerstoff für eine Verbindung von Phlogiston mit Wasser und einer hypothetischen Säure. Bei jeder Verbrennung (Oxydation) wurde der Austritt von Phlogiston, bei jeder Reduktion Eintritt von Phlogiston angenommen. Wird ein Körper „phlogistisiert", so bedeutet dies nach unserer Ausdrucksweise: des Sauerstoffes beraubt oder mit Wasserstoff verbunden. Einen „dephlogistisierten" Körper nennen wir „oxydiert" oder eventuell „des Wasserstoffs beraubt". Lavoisier bewies, daß die Verbrennung nicht auf den Austritt eines Stoffes, sondern auf den Zutritt, die Vereinigung mit einem Stoffe (Sauerstoff) zurückzuführen sei. Die Phlogistontheorie beherrschte die Chemie ungefähr ein Jahrhundert lang und wurde Ende des 18. Jahrhunderts endgültig gestürzt; Scheele war einer der letzten Anhänger derselben. — In Stockholm wurde Scheele ein würdiges Monument errichtet.

Zur Quellenschrift von Georg Fabricius.

[15] Der Name „verdickte Säfte" wurde bereits von Georg Agricola im 16. Jahrhundert in seinem Buche „De natura fossilium" zur Bezeichnung gewisser Arten der mineralogischen Körper gebraucht. Er rechnete dazu: Salpeter, Alaun, Vitriol, Lasur, Grünspan, Auripigment, Sandarak, Bernstein, Asphalt, Kampfer, Steinkohle usw.

Zur Quellenschrift von Oswald Croll (Crollius).

[16] Tartarus nannten die alten Chemiker den Weinstein (saures weinsaures Kalium). Beim Glühen von Weinstein entsteht kohlensaures Kalium (Kaliumkarbonat), welches man nach seiner Herkunft „Sal Tartari" nannte. — Weinsteinöl wurde aus dem Sal Tartari durch Aussetzen an feuchte Luft hergestellt. Dabei entstand durch Zerfließen des hygroskopischen Salzes eine dickliche Flüssigkeit, welche eine konzentrierte Lösung von Kaliumkarbonat ist.

[17] Crollius spricht vom „Prasseln im Sieden" (S. 45) bei der Herstellung seines Knallgoldes mit Rücksicht auf das Aufschäumen der sauren Goldlösung mit der Kaliumkarbonatlösung infolge Kohlensäureentwicklung.

[18] Balneum Mariæ oder Mariæ Balneum = Marienbad (Wasserbad).

[19] Cohobation, vom lateinischen cohibere (zusammenfassen, einschränken), nennt man das Eindampfen einer Lösung oder wohl auch das wiederholte Destillieren einer Flüssigkeit (z. B. Alkohol), um sie stärker zu machen.

[20] Putrefaction, in Fäulnis bringen, locker oder mürbe machen.

[21] Atrament, von Atramentum (Tinte), nennt man ein im Rammelsberg am Harz vorkommendes, durch Verwitterung des Eisenkieses bei den Feuersetzungsarbeiten sich bildendes Gemenge von Ferri-, Ferro- und Kupfersulfat, mit unzersetztem Eisenkies. Man verwendete es zur Erzeugung von Tinte unter Zusatz von Galläpfelabsud.

[22] Aqua vitæ = Spiritus, Alkohol.

[23] Aqua Regis = Königswasser.

[24] Crocus Martis = Eisensafran; so wurde das Eisenoxyd wegen seiner Farbe genannt.

[25] Crocus Veneris = Kupferoxydul, durch Glühen hergestellt.

[26] Cineres clavellati, soviel wie Pottasche. Die nähere Erklärung dieses Namens gibt Max Speter in seiner „Geschichte der Pottasche und ihres Namens" (Archiv für die Geschichte der Naturwissenschaften und der Technik, 1910, Bd. 2, S. 201). Ferner siehe V. Lippmann, Abhandlungen und Vorträge zur Geschichte der Naturwissenschaften, Leipzig 1913. Veit & Co.

[27] Caput mortuum = Totenkopf; so nannte man früher die Rückstände bei chemischen Arbeiten, wenn man sie zu nichts mehr zu verwenden wußte. Speziell wurde auch das Eisenoxyd, welches bei der Destillation der rauchenden Schwefelsäure aus Eisenvitriol im Rückstand blieb, so genannt.

[28] Lutum, vom lateinischen luere (kleben, kitten).

[29] Marcasita, nannte Albert Magnus (im XIII. Jahrhundert) die natürlichen Schwefelmetalle oder Kiese; meistens verstand man Schwefelkies darunter. Doch scheint man auch Arsen und Antimon damit bezeichnet zu haben. Später übertrug man den Namen auch auf das Wismut.

[30] Sal armoniacum oder armeniacum = armenisches Salz; dies ist ein älterer, obsoleter Name für Salmiak (Chlorammonium), welches in alten Zeiten angeblich aus Armenien gekommen sein soll.

[31] Stratum super stratum = Über Gestreutes darübergestreut.

[32] Tutia, ein unreines Zinkoxyd, welches sich beim Verschmelzen zinkhaltiger Erze häufig in den oberen Teilen der Schachtöfen absetzt. Man nannte das Zinkoxyd auch Nihilum album, weißes Nicht oder Nichts; diese Bezeichnung soll das Leichte des Körpers, das Nichtige seiner Schwere, im Vergleiche mit dem Metalle, aus dem es entstanden, andeuten. — Mitunter bedeutet Tutia auch Galmei.

Zur Quellenschrift von Robert Boyle.

[33] Wenn Boyle von Weingeist als einer „schwefeligen" Flüssigkeit spricht, so meint er einen brennbaren Körper, weil man damals oft jeden verbrennlichen Körper als schwefelhaltig betrachtete.

Zur Quellenschrift von Christoph Adolph Balduin (Baldewein).

[34] Fungus stellatus = Sternschwamm, ist nach Prof. Dr. Ritter von Wettstein ein alter Name für Geaster rufescenz, einer Erdsternart. In der neueren Literatur ist von einer Phosphoreszenz desselben nichts bekannt geworden; auch Molisch, der in seinem Werke „Leuchtende Pflanzen", Jena 1912, alle einschlägigen Tatsachen gesammelt hat, erwähnt den Geaster nicht.

[35] Nach dem „Großen Universal-Lexikon" 1733, verlegt bei J. H. Zedler, Band III, Seite 14 ist: „Baaras, eine Wunderwurzel, so an dem Berge Libanon, in einem feuchten, harzigen Boden gefunden wird. Sie ist feuerrot und glänzet bei Nachte wie ein Stern. Man gibt von ihr vor, daß derjenige, der sie aus der Erden reißet, alsobald des Todes sein müsse; dahero man denn, weil der Gebrauch denen Besessenen sonderlich gut und heilsam sein soll, allerhand Mittel ersonnen hat, derselben ohne Lebensgefahr habhaft zu werden. Desjenigen zu geschweigen, was über dem noch Josephus de Bell. Jud. VII, 7 von dieser Wurzel erzählet. — Baaras, ein Thal vor dem in Judaea bei der jüdischen Bergfestung Machaerus, in welcher die berüchtigte Wurzel Baaras gefunden wurde. (Josephus de Bell. Jud. VII, 6.) — Baaracathon = Psyllium."

[36] Der Bononische Stein (Leuchtstein) wird von Balduin in seiner Erscheinung richtig geschildert, jedoch beruht seine Erzählung über den Fundort und seine Verwechslung des Schwerspats, aus dem der Bononische Stein gemacht wurde, mit dem Alaunstein auf einem Irrtum.

[37] Universalis (Allgemein) hieß bei den Alchemisten der „Stein der Weisen", wenn er jedes Metall und in jedem Verhältnis in Gold verwandelte.

[38] Menstruum — eine Zeitdauer von einem Monat, von mensis (Monat) — ein von Boerhave eingeführter Name zur Bezeichnung verschiedener Auflösungs- oder Extraktionsmittel. Der Ursprung dieses Namens erklärt sich daraus, daß man früher die Lösungsmittel sehr lange (die gewöhnliche Zeit war ein Monat) und bei gelinder Wärme einwirken ließ. Später nannte man jeden Körper, welcher auf einen anderen chemisch reagierte, ein „Menstruum" im weiteren Sinne des Wortes. — Balduin bezeichnet hier speziell das Lösungsmittel für Gold als „philosophisches Menstruum".

[39] Balduin versuchte seinen Alkahest oder sein universales Lösungsmittel durch trockene Destillation des hygroskopischen salpetersauren Kalks herzustellen; auf diese Destillation und Erhitzung des Rückstandes bis zur beginnenden Zersetzung bezieht sich diese Stelle.

[40] „Mercurius Trismegistus" ein von den Römern gebrauchter anderer Name für „Hermes Trismegistos" (vgl. Anm. 8).

Zur Quellenschrift von Jean Hellot.

[41] Der Goldpurpur, so genannt wegen seines Goldgehaltes und seiner Farbe, wurde von Andreas Cassius um das Jahr 1680 hergestellt, wenn auch nicht selbständig erfunden; er führt nach ihm auch den Namen Cassius-Purpur. Man erhält ihn durch Vermischen einer verdünnten Lösung von Goldchlorid mit Zinnchlorür; er dient auch zum Färben des Glases, welches dadurch eine rubinrote Farbe annimmt, was auch Kunkel wußte. Orschal beschrieb 1684 in einer kleinen Schrift unter dem Titel „Sol sine veste oder 30 Experimente dem Golde seinen Purpur auszuziehen" verschiedene Versuche mit dem Cassius-Purpur. Hellot bemerkt mit Recht, daß seine sympathetische Tinte mit Gold und Zinn auf die Erzeugung eines Niederschlages von Cassius-Purpur zurückzuführen ist.

[42] Hellot glaubte irrtümlich, daß beim Schwärzen des mit Silbernitratlösung beschriebenen Papieres am Sonnenlichte ein vermeintlicher Schwefelgehalt der Salpetersäure eine Rolle spiele; er vermutete dies, weil er wußte, daß Schwefelsilber eine schwärzliche Farbe besitzt. Anderseits aber gibt er ganz richtig an, daß die mit reiner Silbernitratlösung auf Papier geschriebenen Schriftzüge im Lichte auch an schwefelfreier Luft mit der Farbe des Silbers sichtbar werden.

Zur Quellenschrift von Giacomo Battista Beccaria (Beccarius).

[43] Beccarius nennt „Phosphorus" jeden phosphoreszierenden Körper.

[44] Vaporarium, Dampfheizung, durch welche die Wärme in die Schwitzstube der römischen Bäder geleitet wurde.

[45] Giuseppe Veratti (geboren 1707 zu Bologna, gestorben 1793 ebenda) war Professor der Experimentalphysik und der Medizin an der Universität zu Bologna. Die von Beccarius und Veratti vorgenommenen Versuche über die Einwirkung des Sonnenlichtes auf Farbstoffe im luftverdünnten Raume sind die ersten dieser Art; allerdings dürfte das von ihnen erzeugte Vacuum sehr unvollständig gewesen sein, weil das Licht bei Abwesenheit des Sauerstoffes der Luft wohl wesentlich langsamer bleichend wirkt, als es bei den Versuchen des Beccarius und Veratti der Fall gewesen zu sein scheint. Deshalb bezweifelt Beccarius die Mitwirkung der Luft beim photochemischen Ausbleichprozeß, während sie in der Tat hierbei meistens sehr stark mitwirkt.

[46] Tommaso Laghi (geboren 1709 zu Bologna, gestorben 1764 ebenda) war seit dem Jahre 1738 Professor der Medizin an der Universität zu Bologna.

[47] Wilhelm Homberg war als Sohn eines Quedlinburgers, der in Batavia in holländischen Diensten stand, im Jahre 1652 geboren, kam dann nach Jena und Leipzig, wurde 1674 Advokat zu Magdeburg, wo er durch Otto von Guerike (Erfinder der Luftpumpe) für die Naturwissenschaften gewonnen wurde; nach vielen Reisen verblieb er in Paris, wo er 1715 starb. Er war einer der tätigsten Scheidekünstler und Chemiker Frankreichs, dessen zahlreiche Abhandlungen und Entdeckungen zumeist in den Berichten der „Académie royale des sciences à Paris" niedergelegt sind; er entdeckte unter anderem die funkensprühende Kraft des mit Salmiak geglühten Kalkes (sogen. Hombergscher Phosphor, 1693), schrieb über Beizen von Knochen mit Silbernitratlösung, über

Pyrophore und stellte auch Theorien über die Grundstoffe der Körper, über Schwefel usw. auf. Homberg gebrauchte damals das Wort Schwefel noch im Sinne der alten Chemiker (s. Note 33), indem er den verbrennlichen Bestandteil der Körper für „schwefelig" hielt. Unter seinen vielen Abhandlungen seien mit Bezug auf unser Thema nur erwähnt: „Du soufre principe" (1705), „Sur les matières sulfureuses etc." (1710), „Sur la force de la lumière pour presser et pousser" (1708), wobei er glaubte, durch den Stoß der mit einer Sammellinse konzentrierten Sonnenstrahlen leichte Sachen durch Lichtwirkung in Bewegung setzen („pressen und stoßen") zu können. Homberg nahm übrigens keinen bemerkenswerten Einfluß auf die Fortschritte der Photochemie seiner Zeit.

[48] Beccarius hatte ungefähr gleichzeitig mit Dufay entdeckt, daß einige Diamanten stark phosphoreszieren. Eine Wöchnerin, die er besuchte und deren Zimmer sehr dunkel war sah, daß der Diamant, den Beccarius in einem Ringe am Finger trug, ungewöhnlich stark glänzte. Dies gab ihm Anlaß, denselben genauer zu untersuchen und er fand seine Eigenschaft „Licht an sich zu ziehen und später im Dunkeln wieder abzugeben" (1734). Später fand er, daß der Diamant seine Phosphoreszenz im Dunkeln allmählich verliert, aber der Rest des Phosphoreszenzlichtes durch Erwärmen zum starken Aufleuchten gebracht werde. Er kühlte einen belichteten Diamanten in kaltem Wasser und fand, als er ihn darauf in den Mund nahm, daß er hell aufleuchtete. Beccarius beobachtete auch, daß belichteter Bononischer Leuchtstein hinterher beim Erwärmen stärker aufleuchtet als der kalt gehaltene Leuchtstein. Auf diese im Jahre 1750 in den Berichten der Bologneser Akademie erschienene Abhandlung des Beccarius ist in unserem Texte der Quellenschriften (Seite 149) Bezug genommen. (Vergl. auch Seite 85.)

Zur Quellenschrift von Carl Wilh. Scheele.

[49] Es ist hier der Versuch von Schulze gemeint; jedoch nennt Scheele diesen Namen nicht.

[50] Silbererde oder Silberkalk ist nach der von Scheele angegebenen Darstellungsweise dieses Präparates kohlensaures Silber und nicht Silberoxyd, wie man häufig annimmt.

[51] Weinsteinalkali = Kaliumkarbonat (vgl. Anm. 16).

[52] Quecksilberkalk = Quecksilberoxyd.

[53] Edulcorieren, aussüßen, soviel wie auswaschen.

[54] Menstrum = Lösungsmittel (s. Anm. 38).

[55] Meersalzsäure = Salzsäure (Chlorwasserstoffsäure).

[56] Es ist hier eine Lösung von Gold in Königswasser, also Chlorgold, gemeint.

[57] Luftsäure = Kohlensäure.

[58] Residuum = Rückstand.

[59] Flüchtiger Schwefelspiritus = schwefelige Säure (Schwefeldioxyd).

[60] Feuerluft nannte Scheele das Sauerstoffgas, weil es die Feuerbildung (Verbrennung) herbeiführt.

[61] Kalk der Metalle, in der Regel soviel wie Metalloxyde. Jedoch bezeichnet Scheele auch das Chlorsilber als „Silberkalk".

[62] Kupfererde = Kupferoxyd.

Inhaltsverzeichnis.

Vorwort 1
Einleitung zu den Quellenschriften der frühesten Anfänge der Photographie . . . 3
Originaltexte der Quellenschriften zu den frühesten Anfängen der Photographie von:
Georg Fabricius, De metallicis rebus ac nominibus observationes etc. 23
Übersetzung davon 31
Oswald Croll (Crollius), Basilica chymica 39
Robert Boyle, Experimenta et considerationes de coloribus etc. 55
Übersetzung davon 63
Christoph Adolph Balduin (Baldewein), Phosphorus hermeticus, sive magnes luminaris 71
Übersetzung davon 81
Johann Heinrich Schulze, Scotophorus pro phosphoro inventus: seu experimentum curiosum de effectu radiorum solarium 89
Übersetzung davon 97
Jean Hellot, Sur une nouvelle encre sympatique etc. 105
Übersetzung davon 111
Giacomo Battista Beccaria (Beccarius), De vi, quam ipsa per se lux habet etc. 117
Übersetzung davon 133
Carl Wilhelm Scheele, Chemische Abhandlung von der Luft und dem Feuer . 151
Anmerkungen 167
Inhaltsverzeichnis 175
Autorenregister 177
Sachregister 181

Autorenregister.

Adelburner 89, 97
Agricola 5, 25, 26, 33, 34, 171
Arago 5, 6
Aratus 29, 37

Baco (Bacchon) 9, 55, 63, 74
Bagatellus 169
Balduin (Baldewein) 12—14, 73, 79, 83, 169, 170, 172, 173
Barbarus 78
Bartholinius, P. A. 76, 78, 86
— Th. 74, 84
Basilius Valentinus 4, 8, 168
Baumgarten-Crusius 6
B. D. 75, 85
Beaumé 159
Beccaria (Beccarius) 16, 17, 119—121, 124—149, 173, 174
Becher 170
Berthellot 167
Boëtius de Boot 75, 84
Boerhave 172
Bonzius 16, 119—125, 137—140
Borell 74, 84
Boxhorn 78
Boyle 11, 12, 14, 55, 63, 75, 85, 172
Burggrav 78

Caneparius 107, 113
Casciorolo 12, 169
Cassius 109, 115, 173
Cellini 75, 84
Charisius 29, 37
Cole 16
Colson 6
Croll (Crollius) 6—11, 39, 168, 171

Daguerre 19
Darmstaetter 6
David 168
D. B. siehe B. D.
Dedekind 16
Dillher 169
Dschâbir, siehe Geber
Dufay 174
Duhamel 16, 120, 124, 125, 136, 140, 141

Eder 1, 6, 14, 15, 20
— Anmerkungen von 167—174
Endler 89, 97
Engelbrecht 89, 97
Engelhart 74, 84, 170
Ennius 29, 37

Faber 74, 84
Fabricius 4—6, 23, 37, 171

Flavius 73, 83, 170
Franklin 17
Fritzsch 71, 81

Gallus 78, 88
Geber 3, 9, 167
Gellius 27, 35
Gerland 167
Gesner 4, 5, 25, 26, 33, 34, 168
Geßmann 169
Gioja Flavio 73, 83, 170
Glauber 18
Gmelin 167, 168
Guerike 173

Harpocration 29, 36
Hartmann 7, 169
Hellot 15, 107, 113, 173
Helmont 75, 85, 170
Heraclit 76, 86
Hermes 73, 83, 169, 170
— Trismegistos 9, 169, 173
Hesiod 29, 37
Homberg 130, 131, 147, 173, 174
Homer 29, 37
Horaz 27, 35

Isidorus 75, 84
Jamblichus 43
Jason 74, 83, 170
Josephus 172

Kalliwoda 167
Kentmann 25, 33
Kircher 74, 75, 78, 84, 85, 88
Kopp 170
Kunkel 14, 109, 115, 173

Laghi 124, 140, 173
Lavoisier 18, 19, 159, 171
Latz 169
Lémery 14, 107, 108, 113, 114
Licetus 75, 78, 85, 169
Lippmann 171
Lullius 9, 48

Magnus 172
Martial 27, 85
Mazetta 75, 85
Mercurius Trismegistos 76, 86, 173
Molisch 172
Monconys 75, 84
Montius 16, 119, 121, 125, 135, 137, 141
Morienes 9
Moyses 41
Muschenbroek 107, 113

Newton 131, 149
Niepce 19
Nierenberg 74, 84

Olaus Borrichius 76, 86
— Wormianus 75, 85
Orpheus 43
Orschal 109, 115, 173

Panciroll 78
Pankoucke 105, 171
Papin 75, 84
Paracelsus 7, 9, 43, 170
Parkinson 56, 58, 64, 66
Paulus 42
Platon Zoroaster 43
Plinius 27, 29, 35, 37, 75, 84
Poggendorf 7
Poisson 169
Pompejus 27, 35
Porta 107, 113
Porterius 169
Priestley 18

Rabelais 107, 113
Réaumur 16, 121, 122, 138
Richter 168

Sala 4, 167
Scheele 18, 19, 151, 170, 171, 174
Schmieder 167, 169, 170
Schott 76, 86
Schrott 1

Schulze 13—15, 17, 91, 99, 174
Sennert 78
Seuerinus 49
Sommenhoff 169
Speter 171
Stahl 170
Statius 29, 37
Strunz 167

Talbot 19
Tampach 39
Tasson 78
Tournes 55, 63

Ulbrich 27, 35

Valentinus, siehe Basilius Valentinus
Varro 29, 37
Veit 171
Veratti 123, 139, 173
Volpe 117, 133

Wettstein 172
Wiegleb 169, 170
Wirding 77, 78, 86, 87

Xenophon 29, 36

Zedler 172
Zoroaster 76, 86

Sachregister.

Acetum 52
Aer 54
Aes 24
Agrille scagliose 169
Aktinismus von Lichtquellen 19
Alabaster 144
Alaun 52, 171
Alaunstein 85, 172
Alchemie 3, 9, 10, 41, 167, 169
Alembic 48, 52, 170
Alkahest 13, 85, 88, 170, 173
Alkali des Weinstein 157
— kaustisches 170
Alpen, Einfluß auf Pendelabweichungen 17
Alume de Rocca 85
Amalgama 52
Ammoniak = Salmiakspiritus als Fixiermittel für Chlorsilber 18, 155
Anissamenöl 66
Antimonium 52, 168, 172
Äpfelsäure 18
Aqua 54
— fortis = Salpetersäure 44, 52
— Regis = Königswasser 45, 52, 116, 171
— Stygia 52
— vitæ 52, 171
Argentum 24, 27, 35, 38
— album 30, 38
— cornei coloris translucidum 5, 7, 29, 30, 38
— plumbei coloris 30, 38
— purum 30, 38
— rubrum usw. 30, 38
— virum = Quecksilber 24
Arsenicum 52, 172
Arsensulfid, siehe Auripigment
Asche 52
Aschensalz = Pottasche 53, 168
Asphalt 171
Atomlehre 86
Atrament 52, 171
Aurichalcum 52
Auripigment 52, 114, 171
Aurum 8, 24
— fulminans 8, 48
— potabile 3, 45, 47, 48
— volatile 8, 48
— vgl. auch bei Gold

Baara 84, 172
Baaracathon 172

Balduinscher Leuchtstein, siehe Leuchtstein
Balneum Mariæ 43, 53, 171
Barium, schwefelsaures 169
Basilica chymica 9, 41
Beleuchtung 87
Bernstein 171
Birnen, Farbenänderung 69
Bläschensilber 35
Blenden 32
Blei 36, 50, 162
— essigsaures 114
Bleiglätte 114
Bleikalk 114
Bleioxyd 114
Bleiweiß 103
Blutrot 64
Blumenfarben 16, 135
Bologneserspath 169
Bononischer Stein 12, 85, 99, 169, 172, 174
Borax 52
Braunstein 156, 157
— phlogistisierter = Manganoxydul 157
— weißer = Manganoxydul bezw. Manganokarbonat 157
Brennglas 103, 140, 154, 173
Brennspiegel 161
Brennkolb 52
Buchenasche 168
Bussole 170

Cabalisten 7, 11, 41
Calomel 8
Calx 48, 52
— solis = Goldkalk
Caput mortuum 52, 172
Cera 52
Chlor 18
Chlorammonium, siehe Salmiak
Chlorsilber 4, 6, 12, 16—18, 50, 68, 160, 168
— Fällung des 12, 50, 155
— Farbenänderung 5, 12, 35, 50, 66
— künstliches 4, 6, 50, 168
— leichte Schmelzbarkeit 5, 35, 50
— Lichtempfindlichkeit 6, 16, 66, 136, 155, 160
Chlorsilber, Löslichkeit in Ammoniak 18, 155
— natürliches, siehe Silberhornerz
— Reduktion zu Silber durch Lichtwirkung 18, 155
— Salpetersäure hindert die Schwärzung 6, 16, 66, 155
— Schwärzung beim freien liegen 12, 68
— am Sonnenlicht 6, 16, 66, 155
— im violetten Lichte 160
— Veränderung im Spektrum 160
Cineres 52
— clavellati 52, 171
Cinnabris usifur 52
Cohobation 48, 171
Cristalli Dianæ 4, 167
Crocus Martis 52, 171
— Veneris 52, 171

Dampfheizung 138
Denar 36
Dephlogistisieren 170
Diamant, leuchtender 85, 174
Dianæ, siehe Cristalli Dianæ
Dies 54
Dunkelkammerbeleuchtung 19
Dunkelheitsträger 15, 99

Edelsteine, leuchtende 84
Edulcorieren 155, 174
Eisen 51, 52, 161
Eisenoxyd 172
Eisensafran 171
Elektrizität, atmosphärische 17
Elemente 170
Elfenbein, Phosphoreszenz 143
Erde 54, 170
Essig 52, 168
— destillierter 52, 114

Farben, über die 65, 137
Farbenänderung 66, 137
— von Kreuzbeerensaft 12, 66
— — Lackmus 12, 66
— — Veilchensaft 12

Farbenänderung von Silber, Goldsalzen usw., siehe diese
Farbiges Licht 141, 160
— — siehe auch Spektrum
Faulendes Holz, Leuchten 84
Federn, Phosphoreszenz 143
Feuer 18, 54, 87, 153, 170
— philosophisches 87
— Von der Luft und dem 151, 153
— Wärme von 162
Feuerluft 158, 163, 170, 174
— siehe Sauerstoff
Fixiermittel für Chlorsilber 18
Flußsäure 18
Flußspath 36
Fungus stellatus 172

Galmei 9
Gallussäure 18
Geaster 172
Geheimsymbole 51, 169
Geist 53
Glas 54
— siehe Rubinglas
Glycerin 18
Gold 3, 8, 51, 156
— fliegendes 45
— Knall- 8, 45, 46, 48, 171
— trinkbares 3, 45, 47—49
Goldchlorid 5, 115, 154, 156, 174
— Lichtempfindlichkeit 116, 156
— zu sympathetischer Tinte 115
Golderde = Goldoxyd 154
Goldkalk 45, 48, 116
Goldmacher 11
Goldoxyd 18, 154
Goldpurpur 173
Granatstein 88
Grundstoffe 11, 147, 170
Grünspan 171
Gummi 53

Haare, leuchtende
Harn 47, 48, 54
Haselwurz 10
Heller 36
Hembella 36
Hermetische Philosophie 169, 170
Hervorrufung des latenten Bildes 19
Hirschhorn 103
Höllenstein 167
Holz, leuchtendes 84
Hornsilber = Luna cornea 4, 5, 37, 50, 136, 155, 160, 162, 164, 165

Ignis 54
Johanniskäfer 84
Jupiter 11, 51

Kaballa, siehe Caballa
Kaliumkarbonat 10, 171, 174
— vgl. Pottasche, Weinsteinsalz, Sal tartari usw.
Kalk 52
— der Metalle 154, 158—160, 170, 174
— edler metallischer 165
— salpetersaurer 13, 14, 102, 173
Kalziniertes Weinsteinsalz, siehe Weinsteinsalz
Kampfer 171
Karfunkel 84
Katzensilber 37
Kies 36, 171
Kieselerde 159
Knallgold 8, 45, 46, 48, 171
Kobalt 36
Kobaltsalze zu sympathetischer Tinte 114
Kochsalz fällt Silber 4, 7, 50, 53, 168
Königswasser 45, 52, 116, 154
Kompanie, ostindische 11
Kohlensäure 174
— siehe Luftsäure 174
Kopierprozesse, direkte 19
Kreide 14, 100, 153
Kreuzbeerensaft 12, 64, 66
Kreuzer 36
Krystall 144
Kupfer 11, 36, 51, 115, 159
— gebranntes 52
Kupferoxydul 171

Kupfererde 159, 174
Kupferschiefer 36

Lackmus 12, 64, 66
Lampyriden 84
Lapis solaris 12
— universalis 172
Lasur 171
Lateres cribrati 53
Laugensalz = Pottasche
Leuchten 87
— vgl. Phosphoreszenz
Leuchtkäfer 84
Leuchtstein, Balduinscher 13, 14, 99, 103, 169, 173
— Bononischer = Bologneser 12, 84, 85, 99, 169, 174
— der Mond als 14, 87
— Hombergscher 147, 173
Libella 36
Licht 1, 16, 66, 84, 87, 135, 153
— farbiges 19, 141, 160
— künstliches 140
— rotes 164
— stoßende Wirkung 173
— Ursache der Farbenveränderung 16, 66, 135, 137, 153
— violettes 141, 160, 163, 164
— wirkt verschieden von Wärme 103, 153
Lichtbild, Fixierung 18
— Hervorrufung des latenten 19
— auf Papier 15, 19, 116, 160
— — Silbersalz-Brei 14, 17
Lichtempfindlichkeit des Chlorsilbers 6, 16, 66, 155, 160
— der Goldsalze, Quecksilbersalze usw., siehe diese
— der Silbersalze 1, 14, 15, 17, 19 usw. (vgl. Silbersalze)
Lichtmagnet 13, 83, 86
Lichtquellen, Aktinismus 19
Lichtsauger 13
Lichtträger 13, 15, 99
Luft 18, 54, 135, 137, 150, 170
Luftwirkung, Unterschied von Luft- und Wärmewirkung 138, 155 u. ff.
Luna calcinata 167
— cornea 7, 50, 120, 136
— Mondsilber 7, 8, 44, 51, 120
Lunaria 86
Lutum 172
— sapientiæ 53

Magisterium argenti 4, 167
Magnes 53
— luminaris 13
Magnesia, weiße 103
Magnet 53, 86
Magnetstein 83
— siehe Bussole
Marcasita 53, 172
Mariæ Balneum, siehe Balneum
Marienbad 171
Marienglas 144
Mars 11, 51
Materia universalis 85
Meersalz 154
Meersalzsäure = Salzsäure 155, 174
Meerwasser, leuchtendes 84
Menstruum 69, 85, 155, 172, 174
— philosophisches 85, 172
Mercurius 10, 51
— Saturni 53
— sublimatus 53
— vgl. Quecksilber
Messing 52
Metall, parthisches 37
Metallkalke 154, 158—160, 170, 174
Mineraliensammlung 5
Mineralreich, phosphoreszierende Substanzen im 12
Molybdänsäure 18
Mond 7—9, 11, 46, 51, 86
Mondlicht 86
Murex brandaris 16
— piscis 67

Nacht 54
Nicht 54, 172
Nichts, weißes 172
Nihilum album 172

Nox 54
Nuß 10

Öl 53
Oleum 53
Oxalsäure 18

Papier, Lichtbilder auf 15, 19, 116, 160, 173
— Phosphoreszenz 142
Parthisches Metall 37
Pendelabweichungen, Einfluß der Alpen auf die 17
Pflanzenfarben 12
Pflanzenreich, phosphoreszierende Substanzen im 12, 84
Philosophen 167
Philosophisches Feuer 87
— Menstruum 85
Philosophischer Stein 3, 88, 167
Phlogiston 170
Phlogistontheorie 18, 19, 153, 170
Phosphoreszenzerscheinungen 12, 14, 84, 135
— siehe Leuchtsteine
Phosphor 13, 86, 99, 135, 173
— Balduinscher 13, 99, 103
— hermetischer 13, 86, 170
— Hombergs 173
— vgl. Leuchtsteine
Pottasche = Laugensalz = Weinsteinalkali = Sal tartari
— Geschichte der 171
Photographie, erste Erfinder 1, 15, 17, 19
Planeten 41, 51
Principium inflammabile 19, 153, 158, 170
— sulfureum 147
Prisma 153, 160, 163
Psyllium 172
Putrification 53
Purpur der Alten 16, 136
— des Cassius 115, 173
Purpura lapillus 16
Purpurfärberei 16, 136
Purpurfisch 67
Purpurkunde 16
Purpurschnecken 16
Putrefaction 48, 171

Quecksilber = Mercurius 10, 51, 168, 170
— vom Blei 53
Quecksilberchlorid 170
Quecksilbererde = oxyd 159
Quecksilberkalk 154, 174
Quecksilberoxyd 10, 51, 154, 174
Quinar 36
Quitten 10

Realgar 53
Reinigen 53
Residuum 174
Rotgiltigerz 36
Royal Society 11
Rubinglas 115, 173

Säfte, geronnene 36, 171
— verdickte 171
Sal 9
— alcali 53
— armoniacum 46, 53, 172
— ammoniacum 172
— gemmæ 53
— tartari 10, 168, 171
— — siehe Weinsteinalkali
Salmiak 46, 155, 170, 172
Salmiakspiritus = Ammoniak 155
Salniter = Salpeter 46, 48, 53, 157, 158, 168, 171
Salpetergeist 86
Salpetersäure 3, 14, 18, 45, 50, 52, 87, 116, 154, 156, 157
— Lichtempfindlichkeit 154
— rauchende 100, 102, 154, 157
— silbernitrathaltige 14, 99
Salpetersaurer Kalk 13, 14, 102, 173
Salpetersaures Silber, siehe Silber
Salz 4, 7, 9, 50, 53, 168, 170
Salzsäure 155, 174
Sandarak 171
Sapo 53
Saturn 11, 51, 114
Sauerstoff 158, 163, 170, 174

Scheidewasser 3, 45, 50, 52, 102, 116
Scheinsilber 37
Schiefer 36
Schöpsenfleisch, leuchtendes 84
Schwarze Körper im Sonnenlicht 160, 162
Schwärzung des Chlorsilbers 6, 12, 16, 66, 153, 155, 160
— — Silberkarbonates 154
— — Silbernitratpapiers 15, 116
Schwefel 10, 53, 170, 173
— brennender 146
— schwarzer 53
Schwefelbarium, phosphoreszierendes 12
Schwefelig 69, 116, 147, 172, 173
Schwefelkies 172
Schwefelsäure = vitriolische Säure 157, 163
Schwefelspiritus = schwefelige Säure 157, 174
Schwerspath 12, 169, 172
Scolopender 84
Scotophorus 15, 99
Seide, schwarze 143
Seife 53
Sesterz 36
Siebenerzahl 41
Signaturen, alchemistische 10, 169
Silber 3—5, 8, 35, 38, 51
— leberfarbiges 35
— rotes 35
Silberchlorid, siehe Chlorsilber
Silber, kohlensaures 18, 154, 174
— salpetersaures 3, 50, 68, 101, 116
— — als sympathetische Tinte 15, 116
— — auf Papier 15, 116
— — geschmolzenes 167
— — krystallisiertes 4, 167
— — mit Kreide usw. 100, 103
Silbererde = kohlensaures Silber 154, 159, 174
Silbererze 5, 35—37
Silberhornerz 4, 5, 37, 50
Silberkalk 9, 160, 174
Silbernitrat, siehe Silber, salpetersaures
Silberoxyd 174
Silbersalze, Lichtempfindlichkeit 1, 14, 66, 100, 103, 154, 160
Silbersalze, Herstellungsweise 3, 4, 7, 19, 154
Smaragdene Tafel 9, 169
Sol 8, 51
— siehe Sonne = Gold
Solarische Steine 169
Sonne 8, 11, 44, 153
Sonnenlicht, direktes 102, 153
— reflektiertes 102
Sonnenspektrum 9, 153, 160
Sonnenstein 12
Spagyrische Kunst 8, 168
Spektrum 19, 153, 160
— Wirkung auf Chlorsilber 160
Spektrumphotographie 19, 160
Spiegel 103, 161
Spiegelstein 144
Spießglanz 52
Spina cervina 64, 66
Spiritus 53
— universalis = Weltgeist 13, 170
— urinæ 47
— vini 53
Stein der Weisen 3, 9, 13
— Bononischer 12, 85, 99
— philosophischer 3, 88
— solarischer 169
Steinkohle 53
Steinsalz 53
Sterne 51
Sternschwamm, leuchtender 84, 172
Strahlende Hitze 163
Stratum supra stratum 53, 172
Sublimieren 53
Sulphur = Schwefel 10, 53
— nigrum 53
— philosophorum 53
Symbole der Alchemie 51, 169
Sympathetische Tinte 15, 113

Tag 54
Talcum 54
Tartarus 10, 54, 144, 171
Tausendfüßler 66
Terra 54

Theatersilber 37
Thermometer 160
— mit roter Flüssigkeit 160
Theosophie 11
Tierreich, phosphoreszierende Substanzen im 12, 84
Tiegel 54
Tigillum 54
Tinte, siehe Atrament
— sympathetische 15, 113
Todtenkopf 172
Trimaterialisten 10
Trinkbares Gold 3, 45, 47—49, 168
Tutia 54, 172

Universalgeist = Weltgeist 13
Universalmedizin 3
Urina 54

Vaporarium 138, 173
Veilchensaft 12
Venus 11, 51
Victorial 36
Violettes Licht 141, 160, 163, 164
Vitriol 54
Vitriolöl 103
Vitriolische Säure = Schwefelsäure 157, 163
Vitrum 54

Wachs 52, 143
Wärme, Wirkung auf Farbenänderung 69, 100, 103, 138
— — — Phosphoreszenz 149
— Unterschied vom Licht 138, 155
Wärmestoff 12, 153
Wasser 54, 170
— destilliertes 147
Wein, gebrannter 53
Weingeist 69, 146, 172
Weinstein 69, 146, 168, 170, 171
Weinsteinalkali = Kaliumkarbonat 154, 156
Weinsteinöl 45, 46, 171
Weinsteinsalz (Pottasche) 10, 69
Weltgeist, allgemeiner 13, 170
Wismuth 36, 172
Wolframsäure 18

Ziegelstein 53
Zinn 32, 51
Zinnober 52
Zinnsalz 115, 173
Zitronensäure 115
Zucker 156
— Phosphoreszenz 143

DRUCK VON W. DRUGULIN IN LEIPZIG